

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002229471 A**

(43) Date of publication of application: **14.08.02**

(51) Int. Cl.

**G09F 9/00**  
**G02F 1/13**

(21) Application number: **2001106094**

(22) Date of filing: **04.04.01**

(30) Priority: **30.11.00 JP 2000366401**

(71) Applicant: **ANELVA CORP**

(72) Inventor: **AOKI SEIICHI**  
**SUGIMOTO RYUJI**

**(54) SUBSTRATE OVERLAPPING DEVICE**

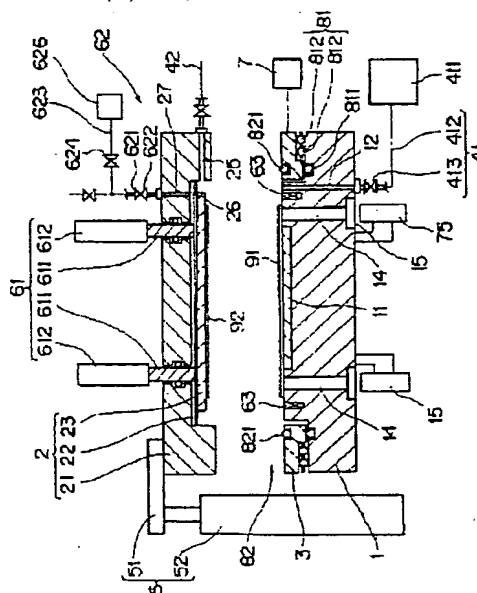
**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To uniformized gap formation and alignment, to enhance accuracy of gap formation and alignment, to reduce the cost of a device and to improve productivity of the device by simplifying the structure of the device and to reduce the generation of air bubbles and the mixing of dust or the like in the device for overlapping a pair of substrates in a prescribed positional relation so that the substrates are kept parallel and have a prescribed gap.

**SOLUTION:** After a pair of substrate holding tools 1, 2 constituting a vacuum container hold a pair of substrates 91, 92, and the container is closed by an opening and closing mechanism 5, the inside of the container is evacuated by an evacuation system 41 and the gap formation and alignment of the substrates are performed in a vacuum. Then, a difference pressure applying mechanism 62 pressurizes the substrate 92 by introducing gas into a close space to be formed with a diaphragm 22 existing at the back of the substrate 92 of one side and also a pressurizing mechanism 61 mechanically pressurizes the substrate 92 and then the gap formation is performed. Moreover, gap lengths and the parallelism of the pair of the substrates 91, 92 are

measured by a plurality of distance sensors 63 and a gap forming operation is controlled by feedback.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



BEST AVAILABLE COPY

**Disclaimer:**

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the NCIP, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

**Notes:**

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (\*\*\*\*).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 18:39:21 JST 12/30/2005

Dictionary: Last updated 12/22/2005 / Priority:

---

**FULL CONTENTS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance in a vacuum, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and makes a predetermined value gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. the substrate superposition equipment characterized by at least one side of the substrate holding fixture of said couple being a member which constitutes said vacuum housing with which gap appearance is carried out and the substrate of said couple is located in the interior in the case of said alignment.

[Claim 2] The opening-and-closing device which opens and closes said vacuum housing by moving at least one side of the substrate holding fixture of said couple is established, and [ this opening-and-closing device ] Substrate superposition equipment according to claim 1 characterized by being the thing to which it is made to move so that the second [ shorter than the first distance ] may distance-separate and it may be located, when the first with a long substrate holding fixture of said couple distance-separates, and it is located when said vacuum housing is opened by atmospheric air, and said vacuum housing is exhausted by the vacuum.

[Claim 3] Said transportation device for alignment is that to which the substrate holding fixture which is the member which constitutes a vacuum housing among the substrate cages of said couple is moved. A first vacuum seal means to be another member which constitutes this substrate holding fixture or vacuum housing, to contact the member which moves to this substrate holding fixture and one, and to maintain a vacuum is established. This first vacuum seal means is substrate superposition equipment according to claim 1 characterized by being what maintains a vacuum also when a substrate holding fixture moves by said transportation device for alignment.

[Claim 4] The elastic body seal implement in contact with said substrate holding fixture which said first vacuum seal means moves by said transportation device for alignment, or said another member, It is what consists of the spacing maintenance device maintained so that it may become predetermined spacing which what is said substrate holding fixture which moves by said transportation device for alignment or said another member, and the member which constitutes said vacuum housing, and does not move does not contact. Said predetermined spacing is substrate superposition equipment according to claim 3 characterized by being spacing said elastic body seal implement carries out the deformation below predetermined attaining a vacuum seal.

[Claim 5] Said substrate holding fixture which said spacing maintenance device moves by said transportation device for alignment, or said another member, The device in which said spacing is maintained with the rigid body which intervened between what is the member which constitutes said vacuum housing and does not move and in which sliding or rolling is possible, Substrate superposition equipment according to claim 4 characterized by being the device in which make both repel magnetically and said spacing is maintained, or the device in which adjust the pressure of the fluid which intervenes among both and said spacing is maintained.

[Claim 6] The opening-and-closing device which opens and closes said vacuum housing by moving at least one side of the substrate holding fixture of said couple in the thickness direction of said substrate is established. Substrate superposition equipment according to claim 3, 4, or 5 characterized by establishing the second vacuum seal means which carries out the vacuum seal of the seal section which contacts according to this opening-and-closing device in the case of opening and closing, or is estranged apart from said first vacuum seal means.

[Claim 7] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance in a vacuum, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and is made into the predetermined value of the gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. the substrate superposition equipment which said vacuum housing with which gap appearance is carried out and the substrate of said couple is located in the interior in the case of said alignment is prepared, and is characterized by the volume of the space in this vacuum housing being 50 or less times of the sum total of the volume of the substrate of said couple, and the volume of a gap 1 or more-time.

[Claim 8] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation

device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and is made into the predetermined value of the gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. One side of the substrate holding fixtures of a couple has the diaphragm into which while holds and the substrate holding fixture divides the space in which a substrate is located, and the space of the substrate of one of these in back. In the case of gap \*\*\*\* this diaphragm is a substrate and a member prolonged in parallel, and according to said gap \*\*\*\*\* transportation device Impress the differential pressure which makes the atmosphere pressure of space in back high compared with the atmosphere pressure of the space in which one substrate is located, and the differential pressure impression device which turns one substrate to the substrate of another side, and presses it is established. Said diaphragm has flexibility with possible pushing one substrate and making it displace in the direction of board thickness, when differential pressure is given by a differential pressure impression device, and [ said gap \*\*\*\*\* transportation device ] Substrate superposition equipment characterized by consisting of this differential pressure impression device and a press device in which thrust is mechanically given to one substrate.

[Claim 9] Said gap \*\*\*\*\* transportation device is substrate superposition equipment according to claim 8 characterized by being what controls the magnitude of the differential pressure which said differential pressure impression device gives, and makes gap length said predetermined value eventually.

[Claim 10] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and is made into the predetermined value of the gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. One side of the substrate holding fixtures of a couple has the diaphragm to which while holds and the substrate holding fixture makes space of a substrate in back a closed space. In the case of gap \*\*\*\* this diaphragm is a substrate and a member prolonged in parallel, and according to said gap \*\*\*\*\* transportation device The differential pressure impression device which impresses the differential pressure which makes high the atmosphere pressure of a closed space in back compared with the atmosphere pressure of the space which faces the substrate of front another side, and pushes one substrate against the substrate of another side is established. Said diaphragm has flexibility with possible pushing one substrate and making

it displace in the plate pressure direction, when differential pressure is given by a differential pressure impression device, and further [ said transportation device for alignment ] It is substrate superposition equipment characterized by being what while has said diaphragm, is made to move a substrate holding fixture in the direction of a plate surface, and said diaphragm does not tell the driving force of the direction of a plate surface by said transportation device for alignment to a substrate, and does not deform in essence [ the direction of a plate surface ].

[Claim 11] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and is made into the predetermined value of the gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. the substrate superposition equipment characterized by having the distance robot for which the gap length of the substrate of said couple is measured, and having the main control section which controls migration of the thickness direction of said substrate by said signal which carried out gap appearance and was fed back from the distance robot as for the means.

[Claim 12] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and is made into the predetermined value of the gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. Two or more distance robots which the substrate holding fixture of said couple has a field parallel to the substrate held respectively, and this field has countered mutually, and measure the distance of this opposed face, Substrate superposition equipment characterized by having the judgment section which judges the parallelism and/or distance of a substrate of a couple with the signal from two or more distance robots.

[Claim 13] After carrying out distance partition \*\*\*\*\* and making said gap \*\*\*\*\* transportation device counter by the decision result in said judgment section with the predetermined parallelism whose substrate of a couple is longer than said predetermined value, Substrate superposition equipment according to claim 12 characterized by being what is made to move at least one side of the substrate of a couple in the direction vertical to a plate surface, and makes gap length said predetermined value while maintaining

parallelism.

[Claim 14] substrate superposition equipment given in one of the Claims 8-13 characterized by being what said vacuum housing with which gap appearance is carried out and the substrate of said couple is located in the interior in the case of said alignment is prepared, and performs superposition in a vacuum.

[Claim 15] When performing said alignment, the location gap detection sensor which detects a gap of the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple is formed, and [ said transportation device for alignment ] Substrate superposition equipment given in one of the Claims 1-14 characterized by being the thing to which at least one side of the substrate holding fixtures of a couple makes it move so that a location gap may be amended according to the signal from this location gap detection sensor.

---

#### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] If this invention is used for manufacture of liquid crystal displays, plasma displays, etc., it relates to suitable equipment, and it relates to the substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is laid by position relations with predetermined spacing.

[0002]

[Description of the Prior Art] In manufacture of liquid crystal displays, plasma displays, etc., it is required to pile up the substrate of a couple by position relations with predetermined spacing. A liquid crystal display is made into an example and this point is explained. The liquid crystal display is briskly used for the application of many including the object for the displays of a computer. A liquid crystal display is the structure which liquid crystal was poured in between the substrates of a couple and formed the drive circuit in the medial surface of a substrate. If electric field are given into liquid crystal by a drive circuit, the molecular arrangement of liquid crystal will change, transparency and interception of light will be controlled, and a character and an image will be displayed.

[0003] Components, such as TFT (thin film transistor) which constitutes a transparent electrode (ITO) and a drive circuit, are formed in the medial surface which counters mutually [ the substrate of a couple ]. Therefore, it is required to pile up the substrate of a couple, as the physical relationship of the direction of a plate surface of a substrate (following, only the direction of a plate surface) becomes a predetermined thing so that a component may function correctly. Moreover, in order for a drive circuit to operate correctly and to perform control of liquid crystal normally, it is required to pile up the substrate of a couple at narrow predetermined spacing. In the following explanation, the alignment which makes a predetermined thing alignment, a call, and spacing (following, gap length) of the substrate of a couple for the alignment of the direction of a plate surface of the substrate of a couple is called gap \*\*\*\*.

[0004] Thus, a liquid crystal display is manufactured by enclosing liquid crystal between the

piled-up substrates of a couple. A method is divided into enclosure of liquid crystal by a pouring type and the dropping type. By a pouring formula, a photoresist or a thermosetting sealant is first applied in the shape of a periphery along the periphery of the plate surface about one side of the substrates of a couple. Spreading of the sealant prepares not the shape of a perfect periphery but the part which broke off for a while. In this state, a spacer is made to intervene and superposition, alignment, and gap \*\*\*\* are performed for the substrate of another side. And hardening resin is stiffened with light or heat, and the substrate of a couple is stuck.

[0005] Thus, the space between the stuck substrates of a couple is the closed space except the part into which the sealant broke off. And liquid crystal is poured into the interior from the part (the following, injected hole) into which the sealant broke off. The container which collected liquid crystal, and the stuck substrate of a couple are arranged in a vacuum, and an injected hole is soaked into liquid crystal in a vacuum. Atmosphere is returned to atmospheric pressure in this state, and liquid crystal is poured in between the substrates of a couple according to a pressure differential. Then, an injected hole is closed by a sealant etc.

[0006] In the case of a dropping type, a sealant is similarly applied in the shape of a periphery about one side of the substrate of a couple. Under the present circumstances, there is no part which broke off and it applies by the shape of a perfect periphery (the shape of non-termination). And this substrate is maintained at a level position and the liquid crystal of the specified quantity is dropped at that surface. Liquid crystal spreads in the inside of the sealant applied in the shape of a periphery. Then, superposition, alignment, and gap \*\*\*\* are performed for the substrate of another side to one substrate in the state where the spacer was made to intervene. And if a sealant is stiffened, enclosure of the liquid crystal of a between [ the substrates of a couple ] will be completed.

[0007] Although many pouring types have been conventionally adopted among two methods mentioned above, if enlargement of a substrate etc. is taken into consideration, it will be thought that the direction of a dropping type is excellent. In the case of a pouring type, the stuck substrate of a couple must be lifted, an injected hole must be soaked in liquid crystal, and an activity will become difficult if a substrate is enlarged. Also when automating, it is easy to become large-scale structural. Moreover, by a pouring formula, pouring of the liquid crystal by differential pressure takes long time amount, and there is a problem in respect of productivity. This problem will become remarkable if a substrate is enlarged. Furthermore, by a pouring formula, in order to pour in liquid crystal by differential pressure, air etc. mixes in liquid crystal and it is easy to produce air bubbles in liquid crystal. If air bubbles are formed, it will become the cause of a poor display too.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, even if based on a dropping type, in the conventional way, the following technical problems occur also by a pouring type. first, it is precision and the problem of uniformity that it can set to carry out gap appearance. namely, -- while giving the force of the thickness direction (following, only the thickness direction) of a substrate to one substrate, pushing one substrate against the substrate of

another side and crushing some sealants -- gap appearance -- carrying out -- although carried out, it may be difficult to make this pressure act on homogeneity, and gaps may differ in some places. If a gap becomes an ununiformity, it will be easy to generate display unevenness etc. Such a problem is remarkable if a substrate is enlarged. Moreover, bigger pressure is required in order to push a substrate in the state where liquid crystal is in the interior in the case of a dropping type. However, big pressure is difficult to adjust delicately and there is a problem which cannot make precision of a gap high enough.

[0009] Furthermore, in the conventional way, when having pushed, it does not detect what gap it has, but it is only pushing by a certain defined pressure. And after pushing and sticking, the magnitude of a gap is measured with a measuring instrument and it is being checked whether it is contained in the stipulated range. And if it does not go into a stipulated range, it is doing what redoes gap \*\*\*\* again. That is, feedback control is not used for the process of gap \*\*\*\*, but it has become a kind of open loop control. For this reason, although [ which carries out gap appearance and acquires precision ] it is required, there is a problem which requires long time amount. Moreover, it is required to pile up the substrate of a viewpoint to a couple which prevents display unevenness, generating of a blemish carry out gap appearance and according to the spacer at the time, etc. with parallelism high enough. However, make it a pouring type -- make it a dropping type -- the practical equipment on top of which a substrate can be laid with high parallelism does not exist an old place.

[0010] conventional substrate superposition equipment -- \*\*\*\* of equipment with mechanical parallelism -- it is greatly dependent on a structural precision. That is, parallelism will be decided by the parallelism which the member of the couple holding the substrate of a couple has, and precision of the moving machine style to which either of the members of a couple is moved. Although sufficient parallelism may not be obtained depending on the process tolerance or assembly precision holding a substrate of a member or parallelism sufficient because the precision of a moving machine style falls may not be obtained, there is no means to correct it working [ superposition ] in this case in conventional equipment. When the parallelism of the piled-up substrate of a couple is inspected with conventional equipment and it has not become a predetermined value, it judges that nonconformity is in a mechanical part or a structural part, and is only performing a check, repair, etc. of equipment. For this reason, productivity is bad and is not practical.

[0011] Moreover, in many cases, in the conventional way, superposition of a substrate is performed in atmospheric air. However, there are the following problems in the superposition in the inside of atmospheric air. After in the case of a pouring type piling up the substrate of a couple and sticking in atmospheric air, it puts in in a vacuum housing, is made vacuum atmosphere, and liquid crystal is poured in, but the substrate of a couple may shift from the pressure differential of atmospheric air and a vacuum delicately. In the case of a dropping type, there is no such problem, but if superposition is performed in atmospheric air, when piling up, air etc. will be put and it will be easy to become the cause of producing air bubbles in liquid crystal.

[0012] Since such a problem is prevented, it is possible to use the equipment on top of



which a substrate is laid in a vacuum as indicated by JP,2000-66163,A. However, since the moving machine style for gap \*\*\*\*\* alignment is prepared in the vacuum housing, equipment which is indicated by this gazette has the fault which a vacuum housing enlarges.

[0013] There is a squirrel fault to which the time amount which will be required in order to exhaust to a predetermined pressure if a vacuum housing is enlarged became long, and the running cost became high in order for productivity to fall, or for a vacuum pump expensive in order to raise exhaust performance etc. to be needed or to consume the vent gas of a large quantity. Moreover, in order to make an exhaust speed high in order to make exhaust air complete for a short time, or to complete a vent for a short time, when the flow rate of vent gas is increased, it becomes easy to soar within a vacuum housing at dust, and there is a fault dust becomes easy to mix into liquid crystal.

[0014] In the substrate superposition equipment on top of which it is made in order that this invention may solve this technical problem, and the substrate of a couple is laid by position relations with parallel and predetermined spacing Simple [ of the structure of equipment ] is carried out, become low cost, productivity improves, generating of air bubbles and mixing of dust are reduced, or technical meaning is brought [ \*\*\*\* / that gap \*\*\*\*\* alignment can be performed with a precision sufficient to homogeneity ] about smoothly.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention of an application concerned according to claim 1 ] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance in a vacuum, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and makes a predetermined value gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. at least one side of the substrate holding fixture of said couple has the composition that it is the member which constitutes said vacuum housing with which gap appearance is carried out and the substrate of said couple is located in the interior in the case of said alignment. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 2 ] The opening-and-closing device which opens and closes said vacuum housing in the composition of said Claim 1 by moving at least one side of the substrate holding fixture of said couple is established, and [ this opening-and-closing device ] It has the composition that it is the thing to which it is made to move so that the second [ shorter than the first distance ] may distance-separate and it may be located, when the first with a long substrate holding fixture of said couple distance-separates, and it is located when said vacuum housing is opened by atmospheric air, and said vacuum housing is exhausted by the vacuum. Moreover, in order to solve the above-mentioned

technical problem, [ invention according to claim 3 ] In the composition of said Claim 1, [ said transportation device for alignment ] It is that to which the substrate holding fixture which is the member which constitutes a vacuum housing among the substrate cages of said couple is moved. A first vacuum seal means to be another member which constitutes this substrate holding fixture or vacuum housing, to contact the member which moves to this substrate holding fixture and one, and to maintain a vacuum is established. This first vacuum seal means has the composition that it is what maintains a vacuum, also when a substrate holding fixture moves by said transportation device for alignment. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 4 ] In the composition of said Claim 3, [ said first vacuum seal means ] The elastic body seal implement in contact with said substrate holding fixture which moves by said transportation device for alignment, or said another member, It is what consists of the spacing maintenance device maintained so that it may become predetermined spacing which what is said substrate holding fixture which moves by said transportation device for alignment or said another member, and the member which constitutes said vacuum housing, and does not move does not contact. Said predetermined spacing has the composition that it is spacing which carries out the deformation below predetermined, said elastic body seal implement attaining a vacuum seal. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 5 ] In the composition of said Claim 4, [ said spacing maintenance device ] Said substrate holding fixture which moves by said transportation device for alignment, or said another member, The device in which said spacing is maintained with the rigid body which intervened between what is the member which constitutes said vacuum housing and does not move and in which sliding or rolling is possible, It has the composition that they are the device in which make both repel magnetically and said spacing is maintained, or the device in which adjust the pressure of the fluid which intervenes among both and said spacing is maintained. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 6 ] The opening-and-closing device which opens and closes said vacuum housing in the composition of said Claim 3, 4, or 5 by moving at least one side of the substrate holding fixture of said couple in the thickness direction of said substrate is established. It has the composition that the second vacuum seal means which carries out the vacuum seal of the seal section which contacts according to this opening-and-closing device in the case of opening and closing, or is estranged is established apart from said first vacuum seal means. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 7 ] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance in a vacuum, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and is made into the predetermined value of the gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in

the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. said vacuum housing with which gap appearance is carried out and the substrate of said couple is located in the interior in the case of said alignment is prepared, and the volume of the space in this vacuum housing has the composition that they are 50 or less times of the sum total of the volume of the substrate of said couple, and the volume of a gap, 1 or more times. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 8 ] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and is made into the predetermined value of the gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. It is space in back in the case of gap \*\*\*\* one side of the substrate holding fixtures of a couple has the diaphragm into which while holds and that substrate holding fixture divides the space in which a substrate is located, and the space of the substrate of one of these in back, and this diaphragm is a substrate and a member prolonged in parallel, and according to said gap \*\*\*\*\* transportation device. Impress the differential pressure which makes a \*\*\*\*\* pressure high compared with the atmosphere pressure of the space in which one substrate is located, and the differential pressure impression device which turns one substrate to the substrate of another side, and presses it is established, and [ said diaphragm ] Having flexibility with possible pushing one substrate and making it displace in the direction of board thickness, when differential pressure is given by a differential pressure impression device, said gap \*\*\*\*\* transportation device has the composition of consisting of this differential pressure impression device and a press device in which thrust is mechanically given to one substrate. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, invention according to claim 9 has the composition that it is what said gap \*\*\*\*\* transportation device controls the magnitude of the differential pressure which said differential pressure impression device gives, and makes gap length said predetermined value eventually, in the composition of said Claim 8. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 10 ] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and is made into the predetermined value of the gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding

fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. One side of the substrate holding fixtures of a couple has the diaphragm to which while holds and the substrate holding fixture makes space of a substrate in back a closed space. In the case of gap \*\*\*\* this diaphragm is a substrate and a member prolonged in parallel, and according to said gap \*\*\*\*\* transportation device The differential pressure impression device which impresses the differential pressure which makes high the atmosphere pressure of a closed space in back compared with the atmosphere pressure of the space which faces the substrate of front another side, and pushes one substrate against the substrate of another side is established. Said diaphragm has flexibility with possible pushing one substrate and making it displace in the plate pressure direction, when differential pressure is given by a differential pressure impression device, and further It has the composition that it is what while has said diaphragm, and said transportation device for alignment moves a substrate holding fixture in the direction of a plate surface, does not tell the driving force of the direction of a plate surface according [ said diaphragm ] to said transportation device for alignment to a substrate, and does not transform in essence [ the direction of a plate surface ]. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 11 ] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and is made into the predetermined value of the gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. it has the distance robot which measures the gap length of the substrate of said couple, and gap appearance is carried out and a means has the composition of having the main control section which controls migration of the thickness direction of said substrate by said signal fed back from the distance robot. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 12 ] The substrate holding fixture of the couple which is substrate superposition equipment on top of which the substrate of a couple is mutually laid with a parallel and predetermined clearance, and holds the substrate of a couple, The gap \*\*\*\*\* transportation device which performs gap \*\*\*\* which is made to move at least one side of the substrate holding fixture of a couple in the thickness direction of a substrate, and is made into the predetermined value of the gap length of one substrate and the substrate of another side, It has the transportation device for alignment which performs alignment for which at least one side of the substrate holding fixture of a couple is moved in the direction of a plate surface of a substrate so that the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple may become a predetermined thing. Two or more distance robots which the

substrate holding fixture of said couple has a field parallel to the substrate held respectively, and this field has countered mutually, and measure the distance of this opposed face, It has the composition of having the judgment section which judges the parallelism and/or distance of a substrate of a couple with the signal from two or more distance robots. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 13 ] In the composition of said Claim 12, [ said gap \*\*\*\*\* transportation device ] It has the composition that it is what is made to move at least one side of the substrate of a couple in the direction vertical to a plate surface, and makes gap length said predetermined value by the decision result in said judgment section while maintaining parallelism after carrying out distance partition \*\*\*\*\* and making it counter with the predetermined parallelism whose substrate of a couple is longer than said predetermined value. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 14 ] in the composition of one of said Claims 8-13, said vacuum housing with which gap appearance is carried out and the substrate of said couple is located in the interior in the case of said alignment is prepared, and it has the composition that it is what performs superposition in a vacuum. Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, [ invention according to claim 11 ] The location gap detection sensor which detects a gap of the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple in the composition of one of said Claims 1-14 when performing said alignment is formed. Said transportation device for alignment has the composition that it is the thing to which at least one side of the substrate holding fixtures of a couple makes it move so that a location gap may be amended according to the signal from this location gap detection sensor.

[0016]

[Embodiment of the Invention] The form (the following, embodiment) of operation of the invention in this application is explained hereafter. The following explanation explains the substrate superposition equipment similarly used for manufacture of a liquid crystal display.

[0017] Drawing 1 is drawing explaining the outline of the manufacture process of the liquid crystal display which uses the substrate superposition equipment concerning the embodiment of the invention in this application. The dropping type is used for this manufacture process. That is, the sealant 93 is applied to the surface of the substrate (the following, lower substrate) 91 located in the bottom in the case of superposition ( drawing 1 (1)), and the liquid crystal 94 of the specified quantity is dropped inside the sealant 93 ( drawing 1 (2)). And gap \*\*\*\* and alignment are performed for the upside substrate 92 in superposition and a vacuum on the lower substrate 91 using the substrate superposition equipment mentioned later ( drawing 1 (3) and (4)). Then, the piled-up substrate 91 of a couple and 92 are arranged in atmospheric pressure atmosphere ( drawing 1 (5)), and the sealant 93 is stiffened with an optical exposure or heating after that ( drawing 1 (6)).

[0018] In addition, since the substrate 91 of a couple and 92 are compressed by atmospheric pressure when it returns to atmospheric air from a vacuum ( drawing 1 (5)), gap length becomes still shorter and hardening of the sealant 93 is performed in this state

( drawing 1 (6)). Therefore, in the case of gap \*\*\*\* in the inside of a vacuum, gap \*\*\*\* is performed so that it may become a somewhat larger predetermined value than the gap length, as it is predetermined gap length at the time of hardening of the sealant 93.

[0019] Drawing 2 is the strabism schematic diagram of the manufacturing system which carries out the manufacture process shown in drawing 1. The load station 901 where the manufacturing system shown in drawing 2 performs a substrate 91, and the charge and recovery of 92, The sealant coater 902 which applies the sealant 93 to the lower substrate 91, The liquid crystal dropping equipment 903 which trickles liquid crystal 94 into the surface of the lower substrate 91 on which the sealant 93 was applied, It consists of a substrate 91 of a couple, sealant hardening equipment 905 which sticks 92, and a substrate 91 and the carrier-robot 906 grade which performs conveyance of 92 by stiffening the substrate superposition equipment 904 of the embodiment which piles up the upside substrate 92 on the lower substrate 91 after liquid crystal dropping, and the sealant 93.

[0020] The carrier robot 906 holds a substrate with a level position at the head of an arm 907, performs elastic motion of an arm 907, surrounding rotation of a vertical revolving shaft, vertical motion, etc., and is conveying a substrate 91 and 92 to the position. The arm 907 is held carrying out vacuum absorption of a substrate 91 and 92. The non-illustrated vacuum absorption hole is prepared in the substrate buildup area of the arm 907, and the carrier robot 906 has the vacuum pump which is not illustrated [ which carries out vacuum suction from this vacuum absorption hole ].

[0021] moreover -- while the carrier robot 906 holds a substrate 91 and 92 so that a substrate 91 and the field of the upper and lower sides of 92 may be made to reverse --  
 \*\*\*\*\* Rika false \*\* -- it is like. While carrying out vacuum absorption of a substrate 91 and 92, specifically, it is possible to rotate an arm 907 180 degrees around a level shaft. In addition, the carrier robot 906 contacts an arm 907 at a substrate 91 and the rear face of 92, and holds it. In the field in which components, such as a transparent electrode, are formed, a substrate 91 and the rear face of 92 refer to the field of an opposite hand. Since a substrate 91 and 92 cannot be held in the field (henceforth, component side) in which a component is formed, a substrate 91 and 92 are held with the rear face.

[0022] Drawing 3 is the transverse-plane cross-section schematic diagram of the substrate superposition equipment of the embodiment with which the manufacturing system shown in drawing 2 is equipped. The first big focus of the substrate superposition equipment shown in drawing 3 is a point which is what lays the substrate 91 of a couple, and 92 on top of parallel in a vacuum, and performs gap \*\*\*\* and alignment. And the second focus is the substrate holding fixture 1 of a couple with which the vacuum housing for arranging the substrate 91 of a couple and 92 in vacuum atmosphere holds the substrate 91 of a couple, and 92, and a point of being constituted by 2.

[0023] If it explains concretely, the substrate holding fixture 1 of a couple and 2 will hold the substrate 91 of a couple, and 92 with a level position, as shown in drawing 3. The substrate holding fixture 2 which holds a "lower substrate holding fixture", and a call and the upside substrate 92 for the substrate holding fixture 1 which holds the lower substrate 91 the substrate holding fixture 1 of a couple and among 2 is called an "upside substrate

holding fixture."

[0024] The upside substrate holding fixture 2 mainly consists of a body 21 of a holding fixture with which the crevice is formed in the underside, a diaphragm 22 prepared so that the space of the crevice of the body 21 of a holding fixture might be divided, and a holding head 23 fixed to the underside of a diaphragm 22, as shown in drawing 3. The body 21 of an upside holding fixture is formed with ingredients, such as rigid high duralumin and stainless steel. A diaphragm 22 presses the upside substrate 92 by the differential pressure which the differential pressure impression device 62 mentioned later impresses.

[0025] The holding head 23 is a member which contacts the upside substrate 92 and holds the upside substrate 92 directly. The holding head 23 carries out vacuum adsorption of the upside substrate 92 in atmospheric air, in a vacuum, carries out electrostatic adsorption and is held. Or the magnitude of an electrostatic adsorption device is the same as that of the adsorption electrode (un-illustrating) of the couple prepared in the holding head 23 and polarities differ mutually, a polarity is the composition impressed according to the adsorption power source whose same direct current voltage is not illustrated. As for the holding head 23, the whole is formed with dielectrics, such as an alumina. If the direct current voltage from which an adsorption power source operates and a polarity differs in the adsorption electrode of a couple is impressed, dielectric polarization will arise in the holding head 23, and static electricity will be induced by the underside. Electrostatic adsorption of the upside substrate 92 is carried out by this static electricity.

[0026] The lower substrate holding fixture 1 is similarly formed with ingredients, such as rigid high duralumin and stainless steel. The lower substrate holding fixture 1 is supported by the strong non-illustrated base. The electrostatic adsorption device is similarly prepared in the lower substrate holding fixture 1. The crevice is prepared, and as it is inserted in this crevice, specifically, the electrostatic adsorption plate 11 is formed in the top face of the lower substrate holding fixture 1. The electrostatic adsorption plate 11 is a product made from a dielectric, and carries out electrostatic adsorption of the lower substrate 91 by same composition.

[0027] Now, as mentioned above, the substrate holding fixture 1 of a couple and 2 are the member which constitutes a vacuum housing. Specifically, the vacuum housing consists of a substrate holding fixture 1 of a couple, 2, and the substrate holding fixture 1 of a couple and the intermediate stiffening ring 3 located among 2. The lower substrate holding fixture 1 has an exhaust path 12, and the exhaust air system 41 is formed in the exhaust path 12. The exhaust air system 41 consists of bulbs 413, non-illustrated exhaust speed regulators, etc. which were formed on the exhaust pipe 412 which connects an exhaust path 12 and the vacuum pump 411, and the exhaust pipe 412. And the upside substrate holding fixture 2 has the vent gas introducing path 25, and the vent gas introduction system 42 is formed in the vent gas introducing path 25. Defecated dry air (dried air) or nitrogen is used for vent gas. In addition, the top face of the lower substrate holding fixture 1 has a level difference in the periphery, and is somewhat low. This part that became low is prolonged in the shape of a periphery, and the intermediate stiffening ring 3 is located in this part.

[0028] According to the opening-and-closing device 5, when a vacuum housing is opened

by atmospheric air, the first [ long ] distance-leaves the substrate holding fixture 1 of a couple, and 2, and they are located, and when a vacuum housing is exhausted by the vacuum, the short second distance-leaves them and they are located. Specifically, the opening-and-closing device 5 moves the upside substrate holding fixture 2 up and down. In the following explanation, the location of the substrate holding fixture 1 of a couple and the upside substrate holding fixture 2 which becomes an upper limit location, a call, and the second distance about the location of the upside substrate holding fixture 2 with which the distance of 2 turns into the first distance is called a minimum location.

[0029] The opening-and-closing device 5 mainly consists of an attachment component 51 which held the upside substrate holding fixture 2 to the whole, and an opening-and-closing driving source 52 by which the driving shaft was fixed to the attachment component 51. A servo motor etc. is used for the opening-and-closing driving source 52, and the composition which is made to rotate a ball screw and changes the revolution into vertical movement is adopted. The opening-and-closing device 5 locates the upside substrate holding fixture 2 in an upper limit location in the case of atmospheric-air disconnection, and is located in a predetermined lower part location in the case of evacuation. When the upside substrate holding fixture 2 is in a minimum location, the upside substrate holding fixture 2 contacts the intermediate stiffening ring 3. In addition, when a vacuum housing consists of only a substrate holding fixture 1 of a couple, and 2, the opening-and-closing device 5 is moved as contacted in the substrate holding fixture 1 of a couple, and 2.

[0030] Such composition takes into consideration the substrate 91 of a couple, carrying-in taking out of 92, a maintenance, etc. if atmospheric-air disconnection is only carried out and the vent gas introduction system 42 will be formed, it is sufficient, but the substrate holding fixture 1 of a couple and 2 are long because of the substrate 91 into a vacuum housing, carrying in of 92 and the substrate 91 to the outside of a vacuum housing, and taking out of 92 -- he distance-separates and is trying to counter In addition, although there is composition which prepares the gate valve which prepares opening in a vacuum housing, and opens and closes this opening as composition for a substrate 91 and carrying-in taking out of 92, with this composition, it is hard to do the activity of maintenances, such as cleaning of an internal surface.

[0031] The equipment of this embodiment is equipped with the transportation device 7 for alignment which aligns by moving at least the substrate holding fixture 1 of a couple, and one side of 2 in the direction of a plate surface so that the physical relationship of the substrate 91 of a couple and the direction of a plate surface of 92 may become a predetermined thing. At this embodiment, the lower substrate 91 aligns by moving the upside substrate 92 in the direction of a plate surface to the lower substrate 91 which moved in the direction of a plate surface and stood it still. Namely, the transportation device 7 for alignment is aligning by moving the upside substrate 92 in the direction of a plate surface. In addition, since the substrate 91 of a couple and 92 are held horizontally, the direction of a plate surface is horizontal.

[0032] The composition of the transportation device 7 for alignment is explained using drawing 4 and drawing 5 . Drawing 4 is the strabism schematic diagram showing the



composition of the transportation device 7 for alignment with which the equipment of drawing 3 is equipped. Drawing 5 is the strabism schematic diagram of the important section of the transportation device 7 for alignment shown in drawing 3. As shown in drawing 3, the transportation device 7 for alignment is directly constituted so that the intermediate stiffening ring 3 may be moved. The upside substrate holding fixture 2 is pushed by the differential pressure of vacuum housing inside and outside by the big force to the intermediate stiffening ring 3. The transportation device 7 for alignment is moving the intermediate stiffening ring 3 in this state, and has composition to which the upside substrate holding fixture 2 is moved to the intermediate stiffening ring 3 and one, and the upside substrate 92 is moved by it.

[0033] The bracket 701 fixed to the intermediate stiffening ring 3 as the transportation device 7 for alignment was shown in drawing 4 and drawing 5 R> 5, The straight-line driving source 702 to which the intermediate stiffening ring 3 is moved through a bracket 701, It consists of linear guides 705 prepared between the supporting-point pin 703 prepared in the output shaft of the straight-line driving source 702, the connection implement 704 connected with the supporting-point pin 703, and the connection implement 704 and a bracket 701. As shown in drawing 4 and drawing 5, the unit 71 which consists of a bracket 701, the straight-line driving source 702, the supporting-point pin 703, and a linear guide 705, 72, 73, and 74 are prepared in each of each side of the intermediate stiffening ring 3. Let each unit hereafter be the first unit 71, the second unit 72, the third unit 73, and the fourth unit 74 on account of explanation. As shown in drawing 4, the first unit 71, the third unit 73, and the second unit 72 and the fourth unit 74 are located in the side where the intermediate stiffening ring 3 counters, respectively.

[0034] In each unit 71, 72, 73, and 74, the straight-line driving source 702 consists of motors, such as a servo motor or a pulse motor, and a motion conversion device containing the ball screw which changes the output of a motor into rectilinear motion. It is being fixed to the non-illustrated stationary plate and each straight-line driving source 702 moves. The connection implement 704 is cross-sectional KO-like, as shown in drawing 5 R> 5, turns opening to the straight-line driving source 702 side, and is arranged. The supporting-point pin 703 is arranged so that a sliding direction may turn into shaft orientations. The connection implement 704 has the hole which inserts the supporting-point pin 703 in the upper part and a lower part. As for the supporting-point pin 703, the upper bed and the soffit are inserted in this hole. It is not fixed but the supporting-point pin 703 and the connection implement 704 can rotate the connection implement 704 now around the stationary supporting-point pin 703.

[0035] As a bracket 701 is shown in drawing 4 and 5, plane view is the thing of a right triangle. One side of the side of the couple which constitutes a right angle serves as a side face of the intermediate stiffening ring 3, and parallel, and the bracket 701 is being fixed to the side face of the intermediate stiffening ring 3 in the part of this side. The linear guide 705 is being fixed to the side of another side which constitutes the right angle of a bracket 701. To the direction of the side of the intermediate stiffening ring 3 in which the unit 71 with which that linear guide 705 belongs, 72, 73, and 74 were prepared, a linear guide 705 is a

right-angled, horizontally long thing, and guides the rectilinear movement of this direction. It has the crevice or level difference which was long in the same direction as a linear guide 705 as for the connection implement 704, and suited the configuration of the linear guide 705. A linear guide 705 guides rectilinear movement with slipping along with this crevice or level difference.

[0036] Operation of the transportation device 7 for alignment shown in drawing 4 and drawing 5 is explained below. [ the transportation device 7 for alignment shown in drawing 4 and drawing 5 ] [ each unit 71, 72, 73, and the straight-line driving source 702 of 74 / operating arbitration ] The rectilinear movement (migration of the direction of X and the direction of Y) of the two directions of [ on the level surface ] which intersect perpendicularly, and migration (migration of the direction of theta) of the circumferential direction on the level surface centering on the location of arbitration are made to perform to the intermediate stiffening ring 3.

[0037] It explains still more concretely. it is shown in drawing 4 -- as -- the direction of X -- the -- considering it as the 1 third unit 71, and the direction of the side where 73 has been arranged -- the direction of Y -- the -- it is considered as the 2 fourth unit 72, and the direction of the side where 74 has been arranged. First, in order to make the rectilinear movement of the intermediate stiffening ring 3 carry out in the direction of X, the straight-line driving source 702 of the first unit 71 and the third unit 73 is operated simultaneously, and it is made not to operate the straight-line driving source 702 of the second unit 72 and the fourth unit 74. Under the present circumstances, the straight-line driving source 702 of the first unit 71 and the third unit 73 is driven so that each bracket 701 may move only the same distance. For example, when a motor is a pulse motor, only this pulse number is driven. As a result, the intermediate stiffening ring 3 also carries out rectilinear movement only of this driving distance in the direction of X. In addition, case [ whose motor is / like / if the straight-line driving source 702 is not operated / a servo motor ], it is the meaning which also includes a case so that the location may be held and it may be made not to move it (it operates).

[0038] Moreover, when making it move in the direction of Y, the straight-line driving source 702 of the second unit 72 and the fourth unit 74 is operated simultaneously, and it is made not to operate the straight-line driving source 702 of the first unit 71 and the third unit 73. Also in this case, driving distance of the straight-line driving source 702 of the second unit 72 and the fourth unit 74 is made the same. Thereby, the intermediate stiffening ring 3 carries out rectilinear movement only of the driving distance in the direction of Y.

[0039] In migration of the above-mentioned X direction and the direction of Y, the linear guide 705 of each unit 71, 72, 73, and 74 has the function which guides migration. Namely, each bracket 701 also moves in the direction of X at the intermediate stiffening ring 3 and one in the case of migration of the direction of X. Under the present circumstances, the linear guide 705 prepared in the bracket 701 of the second unit 72 and the fourth unit 74 moves with slipping along with the crevice or level difference of the connection implement 704, and guides migration of the direction of X. the [ that is, ] -- the 2 fourth unit 72, and the linear guide 705 of 74 miss the driving force of the direction of X, and are kept from telling it

to straight-line driving source 702 grade. Moreover, the linear guide 705 prepared in the bracket 701 of the first unit 71 and the third unit 73 guides migration of slipping and the direction of Y along with the crevice or level difference of the connection implement 704 in the case of migration of the direction of Y.

[0040] Next, the case where it is made to move in the direction of theta is explained. For example, migration in case a revolving shaft is in an intermediate stiffening ring and the same axle, i.e., the medial axis of the intermediate stiffening ring 3, is explained. In this case, it sets without operating simultaneously the straight-line driving source 702 of the first unit 71, and the straight-line driving source 702 of the third unit 73 and, operating the straight-line driving source 702 of the second unit 72, and the straight-line driving source 702 of the fourth unit 74 for example. Under the present circumstances, only the same (advance and retreat) distance as different sense makes the straight-line driving source 702 of the first unit 71, and the straight-line driving source 702 of the third unit 73 drive. As a result, the intermediate stiffening ring 3 moves to the level circumferencial direction (theta 1 shows to drawing 4 ) centering on a medial axis.

[0041] Each bracket 701 also moves in the theta1 direction at the intermediate stiffening ring 3 and one in the case of migration of this theta1 direction. the [ under the present circumstances, ] -- the 2 fourth unit 72, the supporting-point pin 703 of 74, and the connection implement 704 have the function misses the driving force to theta1 direction and it is made not to tell to the straight-line driving source 702. the [ namely, ] -- if it moves in the 2 fourth unit 72, and the 701thetabacket 1 direction of 74, the connection implement 704 will also move in the theta1 direction through a linear guide 705 at one. However, it is being fixed to the output shaft of the straight-line driving source 702, and the supporting-point pin 703 does not move. Therefore, if it moves in the 701thetabacket 1 direction, the connection implement 704 rotates for a while centering on the supporting-point pin 703, misses the driving force to theta1 direction, and is kept from telling straight-line driving source 702 grade.

[0042] in addition, migration in theta1 direction -- the -- setting without operating the 1 third unit 71, and the straight-line driving source 702 of 73 -- the -- it can perform also making only the same distance as sense which is different in the 2 fourth unit 72, and the straight-line driving source 702 of 74 drive. the [ in this case, ] -- it operates so that the 2 fourth unit 72, the connection implement 704 of 74, and the driving force of 703thetasupporting-point pin 1 direction may be missed. Also with circumferencial directions other than the theta1 direction, actuation of each unit 71, 72, 73, and the straight-line driving source 702 of 74 can carry out, and a way (driving distance and sense of actuation) can be freely performed by choosing suitably. For example, it can be made to move in the direction of [ on the periphery centering on the location of the corner of the rectangle of a substrate 91, 92, or intermediate stiffening ring 3 grade ], as shown in [ theta 2 ] drawing 4 .

[0043] The distance of the migration in the case of the above-mentioned alignment is quite short. In the case of rectilinear movement like the direction of X, or the direction of Y, it is about \*\*2mm. In migration of the direction of theta, when expressed with an angle, it is about \*\*1 time. Moreover, when the equipment of this embodiment aligns, it is equipped

with the location gap detection sensor 75 which detects a gap of the physical relationship of the substrate 91 of a couple and the direction of a plate surface of 92. The location gap detection sensor 75 is attached to the lower substrate holding fixture 1.

[0044] When it explains concretely, in the lower substrate holding fixture 1, it has the breakthrough 14 for detection prolonged up and down. The location gap detection sensor 75 is attached to the location which faces soffit opening of the breakthrough 14 for detection. Two or more breakthroughs 14 for detection are formed, and the location gap detection sensor 75 is attached to the each. In addition, soffit opening of the breakthrough 14 for detection is airtightly closed by the optical window 15. Each location gap detection sensor 75 is specifically image sensors, such as a CCD camera. The mark for alignment is prepared in the substrate 91 of a couple, and each of 92 at the position on a plate surface. The substrate 91 of a couple and 92 are the transparent and same geometries. And the mark for alignment is prepared in the same location in the substrate 91 of a couple, and 92.

[0045] As mentioned above, when the lower substrate 91 is carried in by the carrier robot 906, the carrier robot 906 lays the lower substrate 91 with a sufficient precision in the lower substrate holding fixture 1 so that an alignment mark may be located in upper bed opening of the breakthrough 14 for detection. The location gap detection sensor 75 picturizes the alignment mark of the lower substrate holding fixture 1, and the alignment mark of the upside substrate 92 through the breakthrough 14 for detection in the case of alignment.

[0046] In this embodiment, the upside substrate 92 is turned to the lower substrate 91, is pressed, and gap \*\*\*\* is performed. That is, the gap \*\*\*\*\* transportation device which is made to turn and move the upside substrate 92 to the lower substrate 91, and performs gap \*\*\*\* is established. The composition of the gap \*\*\*\*\* transportation device has accomplished the third big focus of this embodiment. That is, the gap \*\*\*\*\* transportation device is using together the device (henceforth, press device) 61 in which thrust is mechanically given to the upside substrate 92, and the device (following and differential pressure impression device 62) in which thrust is given to the upside substrate 92 by the differential pressure of gas, and serves as the focus when this point is big.

[0047] The press device 61 mainly consists of two or more press rods 611 fixed to the upside substrate holding fixture 2, and a press driving source 612 prepared in each of each press rod 611. Each press rod 611 is a vertical position, the soffit was fixed to the diaphragm 22, and was prolonged up, and has penetrated the upside substrate holding fixture 2 airtightly. Each press driving source 612 is connected with the upper bed of the press rod 611. Each press driving source 612 serves as a motor for position controls, such as a servo motor, and the rotation is changed into rectilinear motion by the motion conversion device using a ball screw etc.

[0048] In addition, a vacuum seal means 613 for press to perform a vacuum seal is formed in the penetration part of each press rod 611, permitting vertical movement of each press rod 611. The mechanical seal which used the magnetic fluid can be used for this vacuum seal means 613 for press. Moreover, you may prepare bellows between each press rod 611 and the upside substrate holding fixture 2.

[0049] Upper space is the closed space 26 surrounded by the body 21 of an upside holding fixture, and the diaphragm 22 among the space divided by the diaphragm 22. This closed space 26 is located behind the upside substrate 92. The differential pressure impression device 62 introduces gas in this closed space 26, and gives differential pressure between the space in which the upside substrate 92 is located. That is, the differential pressure impression device 62 mainly consists of piping 621 for differential pressure connected to the body 21 of an upside holding fixture, a bomb which is not illustrated [ which introduces gas in a closed space 26 through the piping 621 for differential pressure ], and a main valve 622 for differential pressure prepared on the piping 621 for differential pressure. In addition, the body 21 of an upside holding fixture has the gas introducing path 27 in the part where the piping 621 for differential pressure was connected. It means being the space fundamentally closed in parts other than such gas introducing path 27 in a closed space 26.

[0050] Moreover, the differential pressure impression device 62 has the pressure regulator which is not illustrated [ which adjusts the pressure in a closed space 26 ]. A \*\*-sky regulator which adjusts a pressure according to the input of the electrical signal for control is used for a non-illustrated pressure regulator. A \*\*-sky regulator is a device which controls a pressure by an electrical signal (voltage or current). For example, the thing of composition of controlling diaphragm (diaphragm) by a piezoelectric device, adjusting an inner valve and controlling a pressure by this is used. Since it is marketed from each company, such a \*\*-sky regulator is used choosing suitably. In addition, as shown in drawing 3, the auxiliary exhaust air pump 626 for exhausting the inside of a closed space 26 is formed. The auxiliary exhaust air pump 626 exhausts the inside of a closed space 26 through the piping 621 for differential pressure, a bulb 622,624, and the auxiliary exhaust pipe 623.

[0051] With the equipment of this embodiment, many devices have accomplished so that gap \*\*\*\* can be performed with high degree of accuracy. First, when having pushed the upside substrate 92 against the gap \*\*\*\*\* sake at the lower substrate 91, the distance robot 63 which measures both distance indirectly is formed, the signal from this distance robot 63 is fed back, and thrust is controlled. If it explains more concretely, two or more distance robots 63 are formed, and are attached to the lower substrate holding fixture 1. The crevice is established in the outside of the part holding the lower substrate 91, and the distance robot 63 is formed in the top face of the lower substrate holding fixture 1 so that this crevice may be filled.

[0052] As shown in drawing 3, the substrate holding fixture side (top face of the electrostatic adsorption plate 11) of the lower substrate holding fixture 1 and the substrate buildup area (underside of the holding head 23) of the upside substrate holding fixture 2 are parallel. Moreover, the thickness of the lower substrate 91 and the thickness of the upside substrate 92 are known. Therefore, if the distance of the substrate buildup area of the lower substrate holding fixture 1 and the substrate buildup area of the upside substrate holding fixture 2 is known, the substrate 91 of a couple and the gap length (clearance) of 92 understand. Since the physical relationship of the substrate buildup area of the lower substrate holding fixture 1 to the distance robot 63 is eternal, the substrate 91 of a couple

and the gap length of 92 can be indirectly found by measuring the distance from the distance robot 63 to the underside of the holding head 23.

[0053] What detects the eddy current, for example can be used for the distance robot 63. That is, one side of a sensor is considered as the composition which generates an alternating current magnetic field, and it has composition which detects the eddy current which produces another side by this alternating current magnetic field. Distance is found with the magnitude of the eddy current. In addition, the distance robot using the sensor and laser interferometer which measure distance with magnetic field strength etc. can be used. Moreover, you may use an electric-type contact process micrometer.

[0054] Drawing 6 is drawing explaining the arrangement location of the distance robot 63 in the direction of a plate surface. Still more nearly another big focus of this embodiment is a point which arranges the distance sensor 63 so that each press rod 611 of a gap \*\*\*\*\* transportation device and a pair may be accomplished. That is, as shown in drawing 6, four press rods 611 are formed in this embodiment. Each press rod 611 is arranged in the location of the angle of the imagination rectangle of the upside substrate holding fixture 2 and the same axle, or a square. And four are prepared similarly, and each distance robot 63 was also located under each press rod 611, and has accomplished the pair. The rectangle which connected four press rods 611 to accuracy more, and the rectangle which connected four distance robots 63 are analogs, and is on the same axle. And the press rod 611 and the distance robot 63 which constitute each set are located in the location of the same rectangular top-most vertices.

[0055] Moreover, the diaphragm 22 which the upside substrate holding fixture 2 has has told the driving force of the direction of a plate surface by the above-mentioned transportation device 7 for alignment to the upside substrate 92. Namely, as mentioned above, the transportation device 7 for alignment moves the upside substrate holding fixture 2 in the direction of a plate surface through the intermediate stiffening ring 3. The upside substrate 92 by which is transmitted to the holding head 23 through a diaphragm 22 and the press rod 611, and electrostatic adsorption is carried out as a result at the holding head 23 moves the force of this migration.

[0056] As mentioned above, a diaphragm 22 swells in the thickness direction according to the differential pressure impression device 62 of a gap \*\*\*\*\* transportation device, and gives thrust to the upside substrate 92. And on the other hand in the case of alignment, the force of the direction of a plate surface is told to the upside substrate 92. Under the present circumstances, although the diaphragm 22 can deform in the thickness direction, since it is firmly supported with the press rod 611, an important thing is what does not deform in essence [ the direction of a plate surface ] with the rigidity of itself. When it deforms in the direction of a plate surface, alignment becomes unstable and there is a possibility that repeatability and precision may get worse. When deformation when the force  $F_1$  is applied in the thickness direction, for example, saying "it does not change in essence" is set to  $\Delta T_1$  and it is referred to as  $\Delta T_2$  when the force  $F_2$  in which magnitude is the same is applied in the direction of a plate surface, a case so that it may be set to  $\Delta T_2 / \Delta T_1 \leq 0.1$  is pointed out. What has the shape of a thin sheet, for example,

consists of an ingredient or metals, such as carbon fiber reinforced plastics (CFRP), is used for a diaphragm 22. The thickness of a diaphragm 22 is 1mm - about 2mm, for example. [0057] Moreover, the equipment of this embodiment is equipped with the bearing device (un-[ in drawing 3 ] illustrating) special to the soffit of the press rod 611 in consideration of the function of the diaphragm 22 which tells the force of the direction of a plate surface to the upside substrate 92. Drawing 7 is the cross-sectional schematic diagram of the bearing device prepared in the soffit of the press rod 611 shown in drawing 3. The bearing device mainly consists of a bearing 614 fixed to the diaphragm 22, a bearing 614, the soffit of the press rod 611 and the main bearing 615 that intervened in between, and a subbearing 616 which intervened between the soffit section side face of the press rod 611, and the medial surface of a bearing 614.

[0058] If the force of the direction of a plate surface is applied to a diaphragm 22 by the transportation device 7 for alignment as mentioned above, since a diaphragm 22 is very thin, it will be easy to deform so that a diaphragm 22 may lenticulate depending on the case. If such deformation arises, the force of the direction of a plate surface does not get across to the upside substrate 92 well, but there may be no alignment in a skillful pile, or precision may fall.

[0059] For this reason, in this embodiment, deformation like flapping is prevented according to the bearing device shown in drawing 7. Namely, if deformation like flapping arises, as a dotted line shows in drawing 7, a diaphragm 22 will be in the state where it inclined aslant locally. If it will be in this state, a diaphragm 22 will try to return to the original level state with the tension which diaphragm 22 the very thing has. The main bearing 615 serves to help a motion of this diaphragm 22. In addition, it is made for the subbearing 616 not to have play (backlash) in the direction of a plate surface between a bearing 614 and the press rod 611. If there is play, alignment accuracy will fall.

[0060] Next, drawing 3 is used and a vacuum seal means 81 to accomplish the fourth big focus of this embodiment, and the composition of 82 are explained. Since the substrate holding fixture 1 of a couple, and 2 and the intermediate stiffening ring 3 constitute a vacuum housing as mentioned above, the vacuum seal of those contact places needs to be carried out. A vacuum seal means 81 to perform this vacuum seal, and the composition of 82 also serve as the big focus of the equipment of this embodiment.

[0061] First, the first vacuum seal means 81 is established between the intermediate stiffening ring 3 and the lower substrate holding fixture 1. A characteristic point is a point used as what maintains a vacuum seal, also when the upside substrate holding fixture 2 and the intermediate stiffening ring 3 move to one for the above-mentioned alignment of this first vacuum seal means 81. If it explains concretely, the first vacuum seal means 81 consists of an elastic body seal implement 811 in contact with the intermediate stiffening ring 3 which moves by the transportation device 7 for alignment, and the rigid body 812 which limits the deformation of the elastic body seal implement 811.

[0062] The elastic body seal implement 811 is a vacuum seal implement typically like an O ring. The periphery-like slot is formed in the place which became low [ a periphery ] among the top faces of the lower substrate holding fixture 1, and the elastic body seal implement

811 is inserted in this slot. On the other hand, as for the intermediate stiffening ring 3, along with the common-law marriage at the bottom, heights are formed in the shape of a periphery, and when these heights contact the elastic body seal implement 811, a vacuum seal is carried out. On the other hand, the rigid body 812 is spherical and is formed from the rigid high ingredient of bearing steel etc. Two or more rigid bodies 812 are formed, and are stopped by the non-illustrated stop implement in the state which can be rolled to the sense of arbitration. In addition, the rigid body 812 keeps equal spacing in the perimeter of the periphery-like elastic body seal implement 811, and are prepared in it. [ two or more ]

[0063] With the composition of the usual vacuum seal means, an elastic body seal implement like an O ring is made to intervene between the members to which a vacuum seal should be carried out, both are contacted in this state, and a screw stop etc. is performed. Although both contact is not perfect and a vacuum seal is not carried out in chisels, such as a screw stop, it is that an elastic body seal implement is airtightly put among both, and a vacuum seal is attained.

[0064] However, such composition is not employable in this embodiment. It is for moving the intermediate stiffening ring 3 horizontally to the fixed lower substrate holding fixture 1 in the case of alignment. In this embodiment, the lower substrate holding fixture 1 is equivalent to "the member which is a member which constitutes a vacuum housing and does not move." The intermediate stiffening ring 3 is made moved in order to align, when it is the composition that the lower substrate holding fixture 1 and the intermediate stiffening ring 3 touch, making the intermediate stiffening ring 3 grind to the lower substrate holding fixture 1. When such a thing is performed, there is a problem which dust, such as dust, generates by \*\*\*\* besides [ which migration takes the big force ] a problem.

[0065] By large making the optimal elastic force of the elastic body seal implement 811, the composition which prevents contact with the intermediate stiffening ring 3 and the lower substrate holding fixture 1 is also considered. However, when it does in this way, the pressure from the upside substrate holding fixture 2 in the case of gap \*\*\*\* and the pressure by the differential pressure of atmospheric pressure and vacuum pressure will be applied only to the elastic body seal implement 811. For this reason, elastic force of the elastic body seal implement 811 must be made into a quite big thing, and it can become difficult to obtain a proper vacuum sealing action. Moreover, if elastic force is small, as a result of adding the big force to the elastic body seal implement 811, the deformation of the elastic body seal implement 811 becomes large gradually, and there is also a possibility that the intermediate stiffening ring 3 and the lower substrate holding fixture 1 may contact eventually. Thus, the range of the optimal elastic force is narrow in it being only the elastic body seal implement 811, and selection is dramatically difficult.

[0066] On the other hand, like this embodiment, if deformation of the elastic body seal implement 811 is limited with the rigid body 812, it can perform easily limiting deformation of the elastic body seal implement 811 to the range in which the intermediate stiffening ring 3 and the lower substrate holding fixture 1 do not contact. Namely, what is necessary is just to make the diameter of the spherical rigid body 812 into a suitable value.

[0067] Moreover, definition of deformation of the elastic body seal implement 811 by the



rigid body 812 has a big technical meaning also in respect of alignment which maintained the vacuum seal. If it explains concretely and the intermediate stiffening ring 3 will move in the case of alignment, the elastic body seal implement 811 will be in the state where it is rubbed against the intermediate stiffening ring 3. Namely, the intermediate stiffening ring 3 will be in the state of moving letting the elastic body seal implement 811 sliding on the underside. In this case, when the big force is added to the elastic body seal implement 811 and deformation becomes large, frictional force becomes large and there is a possibility that the intermediate stiffening ring 3 cannot fully move, migration may take the big force, or the precision of control of a travel may fall. Moreover, as a result of making it move by force, there is also a possibility that wear of the elastic body seal implement 811 may be intense, or a lot of dust, such as dust, may be generated. Furthermore, when elastic force is enlarged so that deformation of the elastic body seal implement 811 may become small, there is also a possibility that a vacuum seal may be unmaintainable.

[0068] According to the composition of this embodiment, since there is the rigid body 812, deformation of the elastic body seal implement 811 is limited, and the pressure between the intermediate stiffening ring 3 and the lower substrate holding fixture 1 distributes. For this reason, there are no above problems, the intermediate stiffening ring 3 can be easily moved by a controllability high enough, and there are also no problems, such as generating of dust.

[0069] In this embodiment, the device for acquiring effectiveness, such as reduction of generating of the dust by friction, still more highly is given. First, although the elastic body seal implement 811 consists of silicone rubber etc., what coated the surface with lubricant, such as Teflon (trademark), is used. Moreover, coating also of the surface of the rigid body 812 is similarly carried out to lubricant. And mirror surface finish of the underside of the intermediate stiffening ring 3 in contact with the elastic body seal implement 811 or the rigid body 812 is carried out, and lubricant is further prepared in the field. This lubricant is specifically a lubricating oil and is applied to the underside of the intermediate stiffening ring 3. The effectiveness that migration of the intermediate stiffening ring 3 can be managed with the small force, control is easy, or generating of the dust by friction decreases is acquired still more highly for such composition.

[0070] Moreover, as shown in drawing 3, the rigid body 812 is located outside the elastic body seal implement 811 (side-[ it sees and is far from the substrate holding fixture 1 and the medial axis of 2 ]). Therefore, even if dust is generated in the contact place of the rigid body 812, the dust is interrupted by the elastic body seal implement 811, and does not advance into a substrate 91 and the space which performs superposition of 92. That is, it contributes to the point that the rigid body 812 is located outside the elastic body seal implement 811 preventing adhesion of the dust to mixing of the dust to the inside of liquid crystal 94, a substrate 91, and the component side of 92 etc.

[0071] In the composition of such a first vacuum seal means 81, although the rigid body 812 performs rolling motion, it may slide. That is, the rigid body 812 is the block of configurations, such as a rectangular parallelepiped, and lubricant, such as a fluororesin, may be applied to the surface. In this case, the rigid body 812 slides relatively to the

intermediate stiffening ring 3. Moreover, the device in which replace with the rigid body 812, make the intermediate stiffening ring 3 and the lower substrate holding fixture 1 repel magnetically as composition of the first vacuum seal means 81, and both spacing is maintained is sufficient. In this case, a magnet is formed in the intermediate stiffening ring 3 and the lower substrate holding fixture 1, and it is made for the same polar magnetic pole to face each other. A magnet is constituted from an electromagnet, a current is controlled and predetermined spacing is maintained.

[0072] Moreover, the device in which adjust the pressure of the fluid which intervenes between the intermediate stiffening ring 3 and the lower substrate holding fixture 1, and spacing is maintained is employable. In this case, it is considered as the space sealed with the bond with the bellows of the intermediate stiffening ring 3 and the lower substrate holding fixture 1 etc., and gas is introduced into this space. The pressure of the gas to introduce is adjusted and both spacing is maintained at a predetermined value. Anyway, since contact with the intermediate stiffening ring 3 and the lower substrate holding fixture 1 can be prevented by maintenance of such spacing while being able to make below predetermined deformation of the elastic body seal implement 811, the problem which requires the big force in the case of alignment, or dust generates does not arise.

[0073] Another big focus of this embodiment about a vacuum seal is a point established independently [ the first vacuum seal means 81 which the second vacuum seal means 82 which carries out the vacuum seal of the seal section which contacts according to the opening-and-closing device 5 in the case of opening and closing, or is estranged mentioned above ]. This point is explained hereafter. The members which contact according to the opening-and-closing device 5 in the case of opening and closing, or are estranged are the upside substrate holding fixture 2 and the intermediate stiffening ring 3 in this embodiment. Therefore, the vacuum seal of the second vacuum seal member was carried out between the upside substrate holding fixture 2 and the intermediate stiffening ring 3, and it is come.

[0074] The second vacuum seal means 82 differ in the first vacuum seal means 81, and consist of only elastic body seal implements 821. This elastic body seal implement 821 is also an O ring etc. typically. The slot of cross-sectional trapezoidal shape as shown in drawing 3 is established in the top face of the intermediate stiffening ring 3 in the shape of a periphery, and the elastic body seal implement 821 is inserted in this inside of a slot. Although the elastic body seal implement 821 is a configuration which projects for a while from a slot in the state where a vacuum seal is not carried out, at the time of a vacuum seal, as it is crushed by the upside substrate holding fixture 2, it contacts the upside substrate holding fixture 2, and secures a vacuum seal.

[0075] The composition which adopts such a second vacuum seal means 82 has the following technical meaning. In the composition of this embodiment, it is not impossible to make it not establish the second vacuum seal means 82, either. For example, if the intermediate stiffening ring 3 is made into the thing of the upside substrate holding fixture 2 and one, the second vacuum seal means 82 is unnecessary (if the intermediate stiffening ring 3 is not formed). However, when it does in this way, the upside substrate holding fixture 2 and the lower substrate holding fixture 1 will contact or estrange in the case of

opening and closing by the opening-and-closing device 5. That is, atmospheric-air disconnection and a vacuum seal will be repeated in the first vacuum seal means 81.

[0076] However, if the part of the first vacuum seal means 81 is opened by atmospheric air, it will be easy to produce the problem of adhesion of dust. As a result of being rubbed against the intermediate stiffening ring 3 when it is alignment if dust adheres to the surface of the elastic body seal implement 811, the surface of the elastic body seal implement 811 gets damaged, the engine performance of the elastic body seal implement 811 falls, and it becomes easy to produce leak (for a vacuum to leak). Moreover, if dust adheres to the underside of the intermediate stiffening ring 3, as a result of rubbing the elastic body seal implement 811, problems, like with dust, a blemish is attached to a mirror plane and frictional force becomes large may arise. Furthermore, as a result of the intermediate stiffening ring's 3 repeating contact and alienation to the elastic body seal implement 811 and the rigid body 812 at every opening and closing, lubricant may be worn out, or lubricant can be shaved and it can become dust.

[0077] It is not necessary to open and close in the part of the first vacuum seal means 81, and according to the composition of this embodiment, since there is a second vacuum seal means 82, it can always have composition of a vacuum seal. Therefore, there is no problem which was mentioned above in this embodiment. In addition, equipment has the main control section which is not illustrated [ which controls each part ]. The main control section is equipped with the judgment section which judges the gap length and parallelism of a substrate of a couple according to the signal from two or more distance robots. The judgment section judges gap length by averaging the signal from each distance robot while it compares the signal from each distance robot and judges parallelism. Furthermore, the main control section is equipped also with the judgment section which judges whether the physical relationship of the direction of a plate surface of the substrate of a couple is a predetermined thing according to the signal from a location gap detection sensor. And such the main control section sends a control signal to a gap \*\*\*\*\* transportation device or the transportation device for alignment.

[0078] Next, operation of the equipment of this embodiment concerning the above-mentioned composition is explained. Drawing 8 and drawing 9 are drawings explaining operation of the equipment of this embodiment. It is shown that operation advances in order of (1) of drawing 8 , (2), (3), then (1) of drawing 9 , (2) and (3). In addition, drawing 8 and drawing 9 show almost the right half of the equipment shown in drawing 3 .

[0079] Moreover, as for drawing 8 and drawing 9 , a part of detailed composition of the equipment which is not shown is shown in drawing 3 . First, as shown in drawing 8 R> 8 (1) - (3), a substrate 91, the lift pin 16 for delivery of 92, and 28 are prepared in the substrate holding fixture 1 of a couple, and each of 2. The lift pin 16 and the breakthrough for 28 are prepared in each substrate holding fixture 1 and 2. A breakthrough is long in a vertical direction and is arranged in the breakthrough with the lift pin 16 and the position also with vertical 28. In addition, a breakthrough and a lift pin 16, and 28 are prepared in each substrate holding fixture 1 and 2 uniformly [ plurality (for example, four) ].

[0080] The lift pin 16 and the elevator style which is not illustrated [ which moves 28 up and

down ] are prepared in each lift pin 16 and 28. Moreover, the lift pin 28 is tubular and has come to be able to carry out vacuum absorption of the substrate in the part of opening at a head. That is, the vacuum pump which is not illustrated [ which carries out vacuum attraction through a lift pin 28 ] is formed. Moreover, as shown in drawing 9 (3), the optical exposure section 17 for [ tacking ] is formed in the lower substrate holding fixture 1. The optical exposure section 17 is the point of the optical fiber 171 in this embodiment. The optical fiber 171 draws the light from the ultraviolet ray lamp 172, and is irradiating the sealant. In addition, the head of the optical fiber 171 has branched to plurality, and the optical exposure section 17 is formed in the lower substrate holding fixture 1 uniformly [ plurality ].

[0081] First, the substrate 91 of a couple and carrying-in operation of 92 are explained according to drawing 8 (1) - (3). First, it is held and the upside substrate 92 is conveyed, while vacuum absorption is carried out to the carrier robot's 906 arm 907, and it stops in a predetermined location. In addition, since the bottom becomes a component side, vacuum absorption is carried out an upper field and the upside substrate 92 is conveyed. And as shown in drawing 8 R> 8 (1), the lift pin (henceforth, upside lift pin) 28 of the upside substrate holding fixture 2 descends, and vacuum absorption of the upside substrate 92 is carried out. Under the present circumstances, the upside lift pin 28 descends and vacuum absorption is carried out in the location which does not interfere in an arm 907. After the vacuum absorption of an arm 907 is canceled, as shown in drawing 8 (2), the upside lift pin 28 goes up and the upside substrate 92 stops in the location in contact with the holding head 22. And a vacuum absorption device operates and vacuum absorption of the upside substrate 92 is carried out to the holding head 22. Then, after the upside lift pin 28 cancels vacuum absorption, it goes up further and stops in a predetermined position in readiness.

[0082] Next, while vacuum absorption of the lower substrate 91 is similarly carried out to the carrier robot's 906 arm 907, it is held and conveyed, and it stops in a predetermined location. Since the upside is a component side, vacuum absorption of the lower substrate 91 is carried out with the down side. And after the lift pin (henceforth, bottom lift pin) 16 of the lower substrate holding fixture 1 going up after canceling the vacuum absorption of an arm 907, and contacting the underside of the lower substrate 91, predetermined distance descent is carried out. As a result, as shown in drawing 8 (3), the lower substrate 91 will be in the state where it was laid on the electrostatic adsorption plate 11. Then, the vacuum absorption device of the electrostatic adsorption plate 11 operates, and vacuum absorption of the lower substrate 91 is carried out to the electrostatic adsorption plate 11. The bottom lift pin 28 descends further and stops in a predetermined position in readiness.

[0083] Next, the opening-and-closing device 5 shown in drawing 3 operates, and predetermined distance descent is carried out so that the upside substrate holding fixture 2 may be located in a minimum location. Thereby, as shown in drawing 9 (1), the upside substrate holding fixture 2 and the intermediate stiffening ring 3 contact, and a vacuum seal is attained by the second vacuum seal means 82. In this state, the exhaust air system 41 operates and the inside of the vacuum housing which consists of the substrate holding fixture 1 of a couple, and 2 and the intermediate stiffening ring 3 is exhausted to a

predetermined pressure. Under the present circumstances, the inside of the closed space 26 of a diaphragm 22 in back is exhausted similarly, and let it be vacuum pressure comparable as the inside of a vacuum housing. Moreover, vacuum absorption is canceled, while operating an electrostatic adsorption device simultaneously with an exhaust air start and carrying out electrostatic adsorption of a substrate 91 and 92. In addition, after the upside substrate holding fixture 2 and the intermediate stiffening ring 3 contact so that operation of the alignment mentioned later may not be checked, the attachment component 51 is separated from the opening-and-closing driving source 52 by the device in which it does not illustrate.

[0084] Next, a gap \*\*\*\*\* transportation device and the transportation device 7 for alignment operate, and gap \*\*\*\* and alignment are performed. First, it is made to become big gap length (following and gap length standby value) for a while rather than the predetermined value (henceforth, gap length set point) set up as gap length who should attain eventually in this equipment. That is, a gap \*\*\*\*\* transportation device operates the press driving source 612, and drops the upside substrate holding fixture 2, and the substrate 91 of a couple and the gap length of 92 are made to become a gap length standby value. In addition, in the state of a gap length standby value, the upside substrate 92 does not touch the sealant on the lower substrate 91. That is, the gap length standby value is a value bigger enough than the spreading height of a sealant.

[0085] In this state, operation which makes parallelism a high predetermined value first is performed. That is, the non-illustrated main control section asks for parallelism with the signal from each distance robot 63, and the non-illustrated judgment section judges whether it is a high predetermined value. If parallelism is judged not to be a high predetermined value, the main control section will control each press driving source 612 so that delivery, the substrate 91 of a couple, and 92 are parallel about a control signal at each press driving source 612 of the gap \*\*\*\*\* transportation device 6. The distance measured by the specific distance robot 63 compared with the measured distance by other distance robots 63. Namely, when long, A control signal is sent to the press driving source 612 which drives the press rod 611 so that the press (it is pair) rod 611 located above the distance robot 63 may displace a few caudad. Thus, each press driving source 612 is controlled and the magnitude of the signal from each distance robot 63 is compared. And if the difference in the magnitude of the signal from each distance robot 63 is judged to be small predetermined within the limits, the substrate 91 of a couple and the parallelism of 92 will presuppose that it is a high predetermined value.

[0086] Next, it aligns. That is, two alignment marks are picturized by the location gap detection sensor 75. The picturized image data is processed and digitized in the main control section, and a location gap is computed. And the main control section sends a control signal to each unit 71 of the transportation device 7 for alignment, 72, 73, and the straight-line driving source 702 of 74 so that a location gap may be amended. The straight-line driving source 702 drives according to a control signal, and the upside substrate 92 moves for [ of X, Y, and/or theta ] all directions. Alignment will be completed if the main control section judges that the location gap was amended from the image data of two

alignment marks succeeding sent from the location gap detection sensor 75.

[0087] Are in this state, next a gap \*\*\*\*\* transportation device operates again, and turn the upside substrate 92 to the lower substrate 91, it is made to move in the direction of a plate surface, and gap length is made to become the gap length set point. That is, the main control section sends a control signal like four press driving sources 612 so that gap length may become the gap length set point. However, it is insufficient only by the thrust by each press driving source 612 in many cases, and gap length does not become the gap length set point even after predetermined time progress. In this case, the main control section opens the bulb 625 and the main valve 622 for differential pressure which are connected with the bomb which is not illustrated [ closing and ] in the auxiliary valve 624 on the auxiliary exhaust pipe 623, and pressurizes the inside of a closed space 26. As a result, in addition to the differential pressure of a vacuum and atmospheric pressure, the upside substrate 92 is pressed by the differential pressure of a pressure and a vacuum higher than atmospheric pressure towards the lower substrate 91.

[0088] And the negative feedback control of delivery and the differential pressure impression device 62 is carried out for a signal to a non-illustrated pressure regulator so that the gap length obtained by having averaged the output from four distance robots 63 may become the gap length set point. If it is judged that gap length was in agreement with the gap length set point, the main control section will judge whether there is any location gap with the signal from the location gap detection sensor 75.

[0089] When it is judged that there is a location gap, it aligns again, but the upside substrate 92 is raised for a while in this case. In the state of the gap length set point, the upside substrate 92 touches the sealant on the lower substrate 91. Since it will be in contact with the viscous high sealant if it tries to align again in this state, the very big force will be needed for moving the upside substrate 92. Moreover, since liquid crystal is in a gap in the case of a dropping type, this problem is remarkable. Furthermore, when it tries to align in the state of the gap length set point, the upside substrate 92 may drag a spacer and a blemish may be attached to a substrate 91 and the surface of 92.

[0090] Since it is such, in this embodiment, the upside substrate 92 is floated for a while from the state of the gap length set point, and it aligns again in the state. A gap length standby value is satisfactory for him, and although the gap length in this case is shorter than a gap length standby value, he is good also as die length which can be separated from a sealant by the upside substrate 92.

[0091] Thus, after aligning again, the upside substrate 92 is dropped again and gap \*\*\*\* is performed. Before performing gap \*\*\*\* again, it is suitable if parallelism is checked once again. If parallelism is not a high predetermined value, operation which controls each press driving source 612 and takes out parallelism as mentioned above will be carried out.

[0092] Gap \*\*\*\* is performed again, gap length is gap length setting out, and if it is judged that a location gap is not generated, either, as shown in drawing 9 (3), eye tacking of a sealant will be performed. That is, from the optical exposure section 17, ultraviolet rays are irradiated in spot and a sealant is stiffened selectively. Then, operation of the electrostatic adsorption device of the upside substrate holding fixture 2 is suspended, and maintenance

of the upside substrate 92 by the upside substrate holding fixture 2 is canceled. And while exhausting the inside of a closed space 26 and making it a pressure comparable as the inside of a vacuum housing, the driving source 612 for press is operated and the holding head 22 is raised to the original location.

[0093] Next, gas is introduced in a vacuum housing and a closed space 26, it is considered as atmospheric pressure, the opening-and-closing device 5 is operated, and the upside substrate holding fixture 2 is raised to an upper limit location. Then, the electrostatic adsorption device of the lower substrate holding fixture 1 is stopped, and the bottom lift pin 28 is raised. As a result, the substrate 91 of a couple and 92 are raised with the bottom lift pin 28, and separate from the lower substrate holding fixture 1. Then, the carrier robot's 906 arm 907 advances, and it holds, carrying out vacuum absorption of the substrate 91 of a couple, and 92, and takes out from equipment. The substrate 91 of a couple and 92 are conveyed with the carrier robot 906 by the cassette 913 for recovery.

[0094] Since the gap \*\*\*\*\* transportation device and the transportation device 7 for alignment are arranged besides the vacuum housing according to the substrate superposition equipment of this embodiment concerning the composition and the operation which were mentioned above, space volume in a vacuum housing can be made small. For this reason, time amount which exhaust air and a vent take is made short, and it can contribute to improvement in productivity. Moreover, since it is necessary to make high neither an exhaust speed nor the rate of a vent, the dust or dust in a vacuum housing have not been danced and mixing of the dust to the inside of liquid crystal 94 or dust decreases. Furthermore, since it is not necessary to make an exhaust speed high, an expensive vacuum pump is unnecessary, and it contributes also to lifting control of the cost of equipment.

[0095] Moreover, the point that the substrate holding fixture 1 of a couple and 2 the very thing constitute the vacuum housing contributes to making space volume in a vacuum housing still smaller. When the substrate holding fixture 1 and 2 do not constitute the vacuum housing, it becomes the structure of holding the substrate holding fixture 1 and 2 in a vacuum housing. The space volume in a vacuum housing will be [ part of the substrate holding fixture 1 and the tooth space which 2 occupies ] greatly needed in case of this structure. In addition, in the above-mentioned embodiment, since it was the substrate 91 of a couple, and the composition of piling up 92 in the level state, the substrate holding fixture 1 of a couple and 2 were the upside substrate holding fixture 2 and the lower substrate holding fixture 1, but it is not necessarily limited to this. In the case of a pouring type, superposition may be carried out where 92 is stood vertically, the substrate 91 of a couple, and. In this case, it becomes like a left-hand side substrate holding fixture and a right-hand side substrate holding fixture.

[0096] Even if the substrate holding fixture 1 of a couple and 2 do not constitute a vacuum housing, the technical meaning of the space volume reduction in a vacuum housing will be obtained if one of the substrate holding fixtures 1 and 2 constitute a vacuum housing.

Drawing 10 is drawing explaining this point, and is drawing explaining the case where only one substrate holding fixture 1 and 2 constitute a vacuum housing. As shown in drawing 10

(1), only the upside substrate holding fixture 2 may constitute the vacuum housing, and as shown in drawing 10 (2), only the lower substrate holding fixture 1 may constitute the vacuum housing.

[0097] Moreover, as for the space volume in a vacuum housing, in the composition of the vacuum housing mentioned above, it is desirable that they are 50 or less times of the sum total (it is hereafter called the substrate volume) of the substrate 91 of a couple, and the volume of 92 and the volume of a gap 1 or more-time. The space volume in a vacuum housing is a product of the length, width, and height, when the configuration of the internal surface of a vacuum housing is a rectangular parallelepiped, for example. moreover, gap appearance of "the volume of a gap" is carried out, and it is next volume, i.e., the volume in the gap length set point.

[0098] If the space volume in a vacuum housing is larger than 50 times of the substrate volume, a technical meaning called shortening of the time amount which the exhaust air mentioned above and a vent take will not fully be obtained. Moreover, if the space volume in a vacuum housing is smaller than 1 time of the substrate volume, when maintaining at said gap length standby value, the problem that the upside substrate 91 can contact neither a sealant nor liquid crystal, or a substrate 91 and evacuation between 92 cannot fully be performed occurs.

[0099] Moreover, the structure where the opening-and-closing device 5 opened and closed the substrate holding fixture 1 of a couple and 2 has the technical meaning which reconciles the point of making the space volume in a vacuum housing minimizing, and the point which makes easy maintenance and operation at the time of a substrate 91 and carrying-in taking out of 92 as it was mentioned above. In addition, although the opening-and-closing device 5 opened and closed by moving the upside substrate holding fixture 2 up and down, it may move the lower substrate holding fixture 1 up and down.

[0100] Moreover, a first vacuum seal means 81 to maintain a vacuum seal also at the time of alignment has the technical meaning which enables alignment in a vacuum. When there is no first vacuum seal means 81, at the time of alignment, it will be called atmospheric pressure. In this case, when gap \*\*\*\* is performed in a vacuum, a substrate 91 and the location of 92 may shift from the difference in an atmosphere pressure slightly from the time of alignment. The first vacuum seal means 81 has the technical meaning which prevents such a problem.

[0101] Moreover, the composition which uses together mechanical press and the press by the differential pressure of gas has the following technical meaning. that is, the quite big thrust for carrying out gap appearance is required, and the inclination is strong when it is the process of a dropping type that liquid crystal is put between the interior. In this case, only by the mechanical press which uses a press driving source 612 like a servo motor, thrust is insufficient and even required gap length cannot press in many cases. When it tries to perform gap \*\*\*\* only by mechanical press, the very high-power press driving source 612 will be used, but in order to coincide gap length with the gap length set point in sufficient precision, it becomes difficult to adjust thrust delicately. Moreover, there is also a problem that thrust becomes an ununiformity and gap length becomes an ununiformity



easily in the direction of a plate surface as a result, only by mechanical press.

[0102] If the press by the differential pressure of gas is used together like this embodiment in addition to mechanical press, when lack of thrust is suppliable, adjustment of delicate thrust can also be performed easily. And since it is the press by gas differential pressure, thrust can be made to act on homogeneity and there is Merritt which can also equalize gap length.

[0103] In addition, although the differential pressure impression device 62 carried out gas introduction and impressed differential pressure in a closed space 26; this embodiment is sufficient for it, if the pressure of the space of the upside substrate 92 in back divided by the diaphragm 22 becomes high to the pressure of the space where the upside substrate 92 has been arranged. Therefore, space in back can also consider it as the differential pressure impression device 62 not with a closed space 26 but with the exhaust air system 41 which is only the open space of atmospheric pressure and exhausts the inside of a vacuum housing. Moreover, in performing gap \*\*\*\* in atmospheric air, the differential pressure impression device 62 serves as composition which carries out gas introduction of the closed space 26 of the upside substrate 92 in back, and is made into a pressure higher than atmospheric pressure. Furthermore, when performing gap \*\*\*\* in a vacuum, the composition which makes the pressure of a closed space 26 in back vacuum pressure higher than the vacuum pressure in a vacuum housing, for example, the composition that differential pumping is performed, is sufficient as the differential pressure impression device 62. Moreover, what introduces fluids other than gas, such as a liquid besides what impresses differential pressure, and impresses differential pressure as a differential pressure impression device 62 by gas introduction which was mentioned above may be adopted.

[0104] moreover, the composition which the distance robot 63 which measures the substrate 91 of a couple and the gap length of 92 is formed, gap appearance is carried out, and a means carries out a negative feedback control from the distance robot 63, and controls migration of the thickness direction -- gap \*\*\*\* -- high degree of accuracy -- and it has the technical meaning which makes it possible to carry out for a short time. If the magnitude of a gap is measured with a measuring instrument and it is not contained in the stipulated range conventionally after [ a certain / which was pressed ] being set as mentioned above, it is only redoing gap \*\*\*\* again. According to the composition of this embodiment, gap \*\*\*\* can be made to complete for a short time with high precision compared with this.

[0105] Moreover, the accuracy of measurement of the point of two or more distance robots 63 being formed, and performing the above-mentioned negative feedback control by two or more distance robots 63 improves, and it has the technical meaning which can perform gap \*\*\*\* to high degree of accuracy further. And the point of detecting the substrate 91 of a couple and the parallelism of 92 from the measurement data of two or more distance robots 63 contributes to piling up the substrate 91 of a couple, and 92 with high parallelism, and this has the technical meaning which equalizes gap \*\*\*\* more in the direction of a plate surface.

[0106] Moreover, the location gap detection sensor 75 which detects the location gap by the substrate 91 of a couple and the direction of a plate surface of 92 is formed. The point that the transportation device 7 for alignment is the thing to which at least one of the substrate holding fixture 1 of a couple and 2 makes it move so that a location gap may be amended according to the signal from the location gap detection sensor 75 brings about the technical meaning which can align to high degree of accuracy more. In addition, although aligned in the above-mentioned embodiment by moving the upside substrate holding fixture 2 in the direction of a plate surface, the lower substrate holding fixture 1 may be moved, and both sides may be moved. Moreover, although the opening-and-closing device 5 opens and closes by making the rectilinear movement of the upside substrate holding fixture 2 carry out in the thickness direction, it may open and close by carrying out rectilinear movement of the lower substrate holding fixture 1. Moreover, it may open and close by carrying out like the aperture door on a hinge besides rectilinear movement.

[0107]

[Example] Next, the example of invention of the above-mentioned embodiment is explained. Substrate superposition in a liquid crystal display manufacture process is similarly made into an example, and an example is explained. In a TFT type liquid crystal display, a light filter is formed in the substrate 91 of a couple, and one side of 92, and TFT is formed in another side as a driver element. When you use the equipment of the above-mentioned embodiment, the substrate with which the light filter was formed is the upside substrate 92, and let the substrate with which TFT was formed be the lower substrate 91. The magnitude of a substrate is the same as that of what is called a large sized substrate, and is 730mm x about 920mm.

[0108] When piling up the substrate 91 of such a couple, and 92, the precision of alignment shall be  $\pm 1$  micrometer and final gap length shall be about 5 micrometers. when making it 5-micrometer gap length in a vacuum, gap appearance is carried out and the thrust by a means is  $5 \times 10^{-4}$  N/m<sup>2</sup> intensity. In addition, vacuum pressure is good at about 0.1Pa. In the case of this vacuum pressure, the pressures in a closed space at the time of performing gap  $\pm 1$  eventually are about 50 kPa(s).

[0109] In the above-mentioned embodiment and the example, although the superposition of the substrate in a liquid crystal display manufacture process was explained chiefly, the equipment of the invention in this application can be used for the manufacture process of a plasma display etc.

[0110]

[Effect of the Invention] Since at least one side of the substrate holding fixture of a couple constitutes the vacuum housing according to invention of an application concerned according to claim 1 as explained above, space volume in a vacuum housing can be made small. For this reason, time amount which exhaust air and a vent take is made short, and it can contribute to improvement in productivity. Moreover, since it is necessary to make high neither an exhaust speed nor the rate of a vent, the dust or dust in a vacuum housing have not been danced and mixing of the dust to the inside of liquid crystal or dust decreases. Furthermore, since it is not necessary to make an exhaust speed high, an expensive

vacuum pump is unnecessary, and it contributes also to lifting control of the cost of equipment. Moreover, since an opening-and-closing device opens and closes [ according to invention according to claim 2 ] a vacuum housing in addition to the above-mentioned effectiveness, there is technical meaning which reconciles the point of making the space volume in a vacuum housing minimizing, and the point which makes easy maintenance and operation at the time of carrying-in taking out of a substrate. Moreover, since a vacuum seal is maintained [ according to invention according to claim 3 ] by the first vacuum seal means also at the time of alignment in addition to the above-mentioned effectiveness, it becomes possible about alignment in a vacuum. For this reason, also when performing gap \*\*\*\* in a vacuum, there is Merritt, such as being hard to carry out location gap generating. And in the case of the process which adopts a dropping type, these points bring about Merritt which can prevent cellular mixing in liquid crystal effectively. Moreover, according to invention according to claim 4 or 5, in addition to the above-mentioned effectiveness, a vacuum seal is effectively maintainable [ preventing contact of a vacuum housing composition member ]. For this reason, the problem which alignment takes the big force to or dust generates can be prevented. Moreover, since the second vacuum seal means which carries out the vacuum seal of the seal section which contacts according to an opening-and-closing device in the case of opening and closing, or is estranged is established [ according to invention according to claim 6 ] apart from the first vacuum seal means in addition to the above-mentioned effectiveness, the first vacuum seal means can always be used as a vacuum seal. For this reason, technical meaning, such as deterioration prevention of the first vacuum seal means and stabilization of a vacuum seal, is obtained. Moreover, [ according to invention according to claim 7 / in addition to the above-mentioned effectiveness / the space volume ] since the space volume in a vacuum housing is 50 or less times of the substrate volume 1 or more-time While a technical meaning called shortening of the time amount which exhaust air and a vent take is fully obtained, the problem that control becomes difficult, without fully obtaining the stroke in the case of gap \*\*\*\*, or operation of carrying-in taking out of a substrate becomes difficult does not arise. Moreover, since a gap \*\*\*\*\* transportation device uses [ according to invention according to claim 8 / in addition to the above-mentioned effectiveness ] together the press by the differential pressure of gas in addition to mechanical press, when lack of thrust is suppliable, adjustment of delicate thrust can also be performed easily. And since it is the press by gas differential pressure, thrust can be made to act on homogeneity and there is Merritt which can also equalize gap length. moreover, since gap \*\*\*\* is eventually performed [ according to invention according to claim 9 ] by control of the magnitude of the differential pressure which a differential pressure impression device gives in addition to the above-mentioned effectiveness, even if it is the case which needs the big force for carrying out gap appearance, the precision of gap \*\*\*\* can be raised. Moreover, according to invention according to claim 10, in addition to the above-mentioned effectiveness, when a diaphragm is alignment, the force of the direction of a plate surface is not told to a substrate, and since it is what does not deform in essence [ the direction of a plate surface ], alignment becomes unstable, and there is no possibility that repeatability and precision may get worse. Moreover, according to invention

according to claim 11, in addition to the above-mentioned effectiveness, the distance robot which measures the gap length of the substrate of a couple is prepared, and since migration of the thickness direction is controlled by the signal fed back from the distance robot, it becomes possible to perform gap \*\*\*\* for a short time with high precision. Moreover, according to invention according to claim 12, in addition to the above-mentioned effectiveness, two or more distance robots are prepared. Since gap \*\*\*\* is performed measuring measurement of parallelism and/or gap length by two or more distance robots, and controlling thrust by this measurement result, gap \*\*\*\* can carry out to high degree of accuracy, or can make gap \*\*\*\* equalize more in the direction of a plate surface further. moreover, since according to invention according to claim 13 at least one side of the substrate of a couple is moved in the direction vertical to a plate surface and gap \*\*\*\* is performed, maintaining parallelism after making the substrate of a couple counter with predetermined parallelism in addition to the above-mentioned effectiveness, gap appearance is carried out and parallelism is highly maintained also even after. For this reason, it is not influenced by the mechanical or structural element of equipment, but gap \*\*\*\* can be performed with always high parallelism. Moreover, according to invention according to claim 14, alignment can be performed with gap \*\*\*\* in a vacuum, acquiring the above-mentioned Claims 7, 8 and 9 or the effectiveness of 10. For this reason, in the case of the process which adopts a dropping type, since cellular mixing in liquid crystal can be prevented effectively, it is desirable. Moreover, since at least one side of the substrate holding fixtures of a couple makes it in addition to the above-mentioned effectiveness move so that the transportation device for alignment may amend a location gap according to the signal from a location gap detection sensor according to invention according to claim 15, there is Merritt which alignment can perform to high degree of accuracy more.

---

#### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing explaining the outline of the manufacture process of the liquid crystal display which uses the substrate superposition concerning the embodiment of the invention in this application.

[Drawing 2] It is the strabism schematic diagram of the manufacturing system which carries out the manufacture process shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the transverse-plane cross-section schematic diagram of the substrate superposition equipment of the embodiment with which the manufacturing system shown in drawing 2 is equipped.

[Drawing 4] It is the schematic diagram showing the composition of the electrostatic adsorption device prepared in the holding head 23 shown in drawing 3 .

[Drawing 5] They are the substrate 91 to substrate superposition equipment, and a strabism schematic diagram explaining carrying-in taking-out operation of 92.

[Drawing 6] It is drawing explaining the arrangement location of the distance robot 63 in the direction of a plate surface.

[Drawing 7] It is the cross-sectional schematic diagram of the bearing device prepared in

the soffit of the press rod 611 shown in drawing 3 .

[Drawing 8] It is drawing explaining operation of the equipment of this embodiment.

[Drawing 9] It is drawing explaining operation of the equipment of this embodiment.

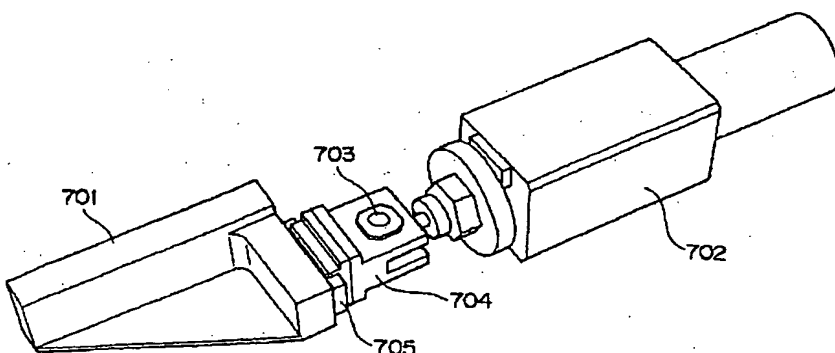
[Drawing 10] It is drawing explaining the case where only one substrate holding fixture constitutes a vacuum housing.

[Description of Notations]

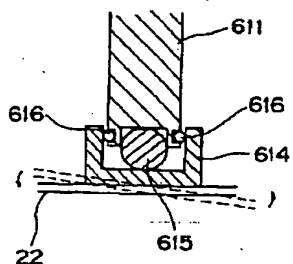
- 1 Lower Substrate Holding Fixture
- 22 Diaphragm
- 2 Upside Substrate Holding Fixture
- 3 Intermediate Stiffening Ring
- 41 Exhaust Air System
- 42 Vent Gas Introduction System
- 5 Opening-and-Closing Device
- 61 Press Device
- 62 Differential Pressure Impression Device
- 63 Distance Robot
- 7 Transportation Device for Alignment
- 701 Bracket
- 702 Straight-Line Driving Source
- 703 Supporting-Point Pin
- 704 Connection Implement
- 705 Linear Guide
- 75 Location Gap Detection Sensor
- 81 First Vacuum Seal Means
- 811 Elastic Body Seal Implement
- 812 Rigid Body
- 82 Second Vacuum Seal Means
- 91 Lower Substrate
- 92 Upside Substrate

---

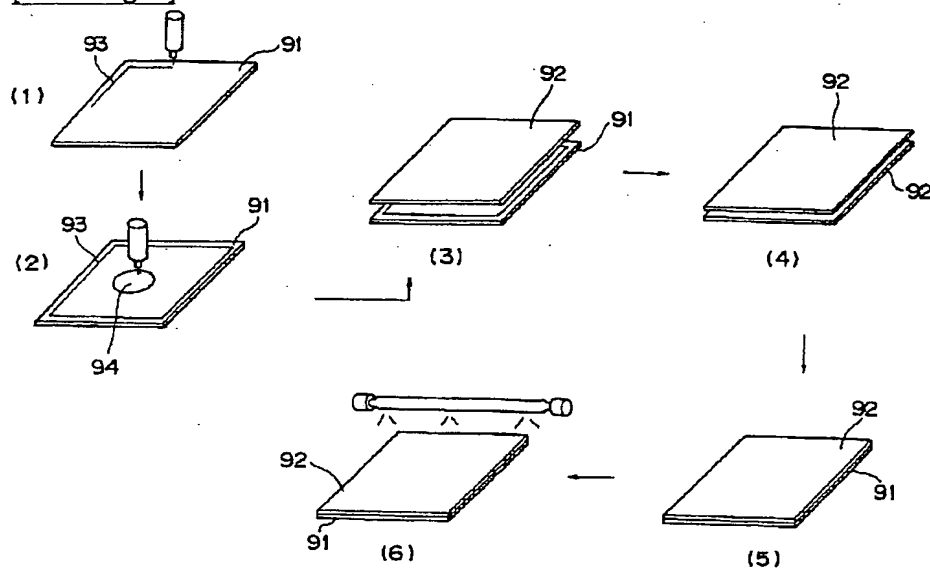
[Drawing 5]



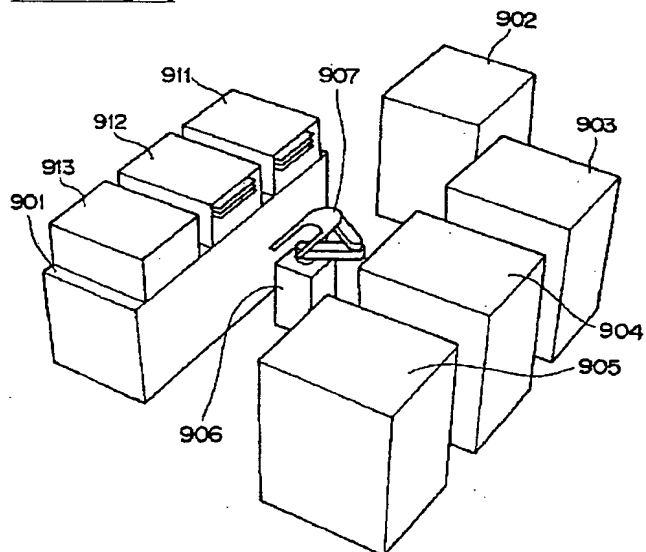
[Drawing 7]



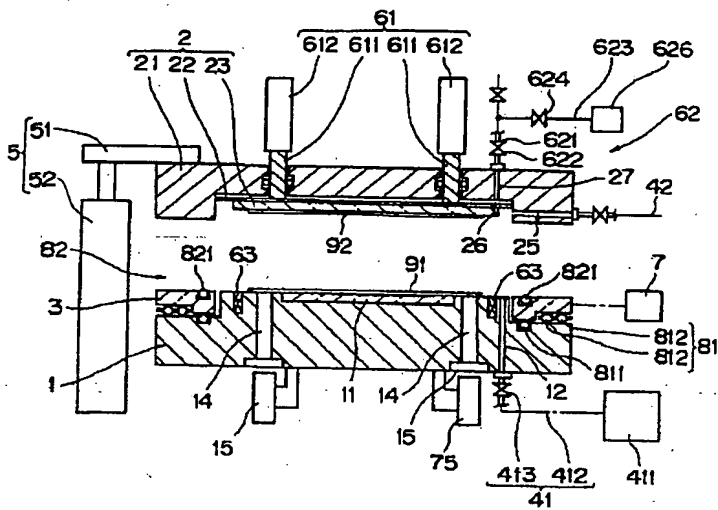
[Drawing 1]



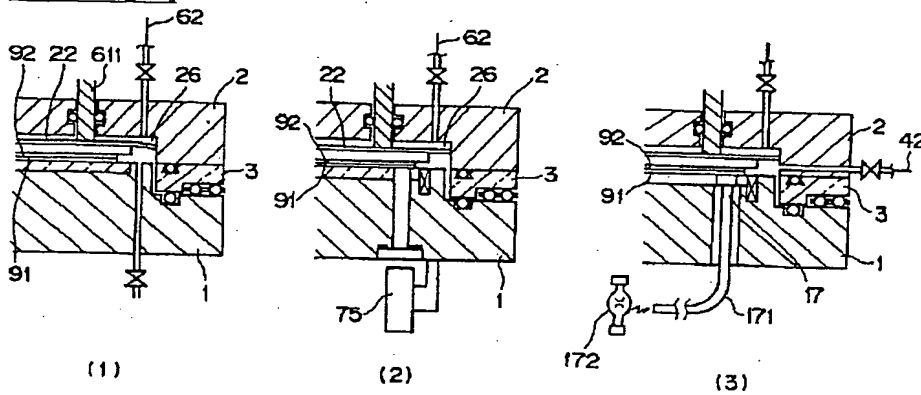
[Drawing 2]



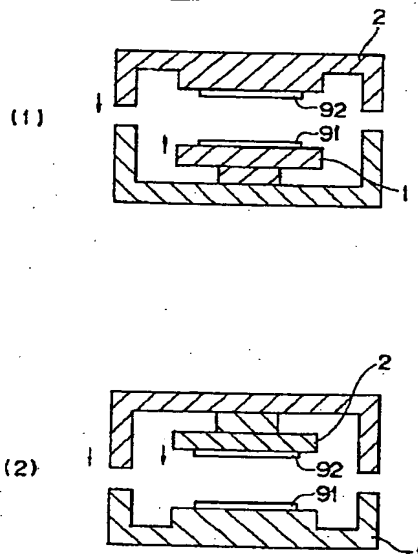
[Drawing 3]



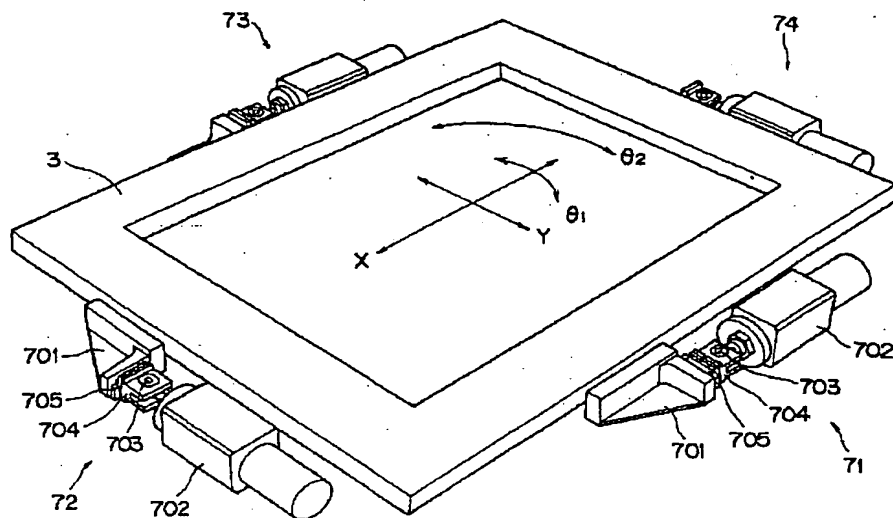
[Drawing 9]



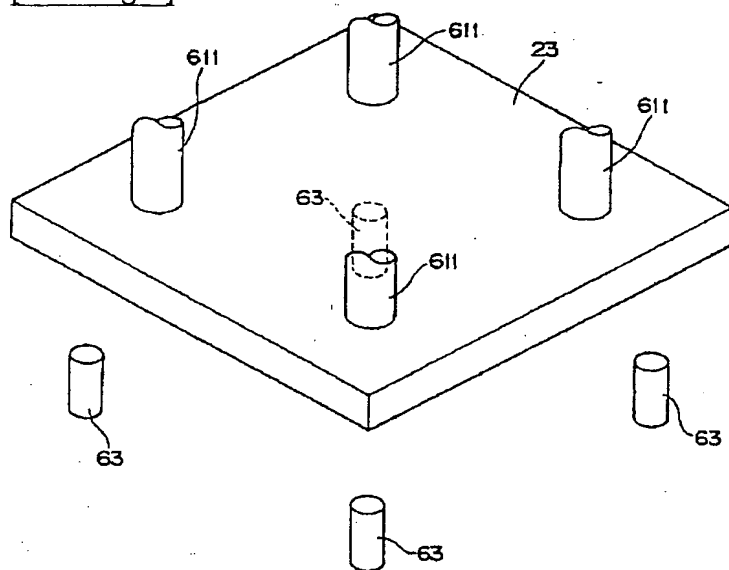
[Drawing 10]



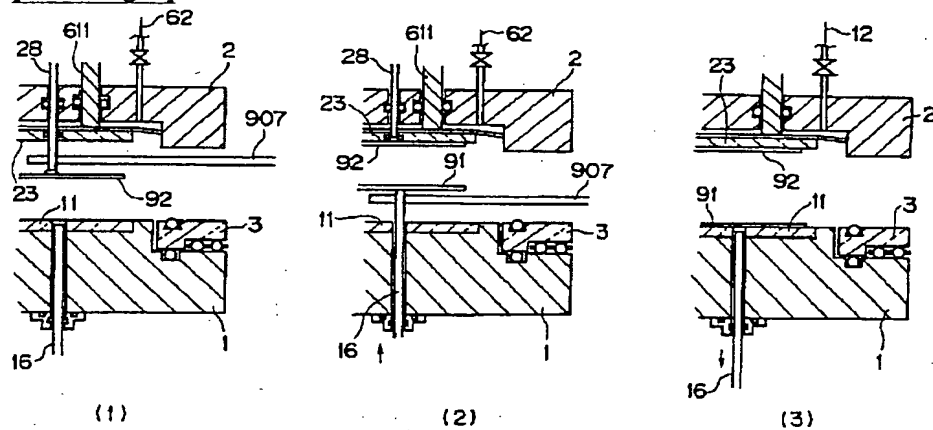
[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 8]



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-229471

(P2002-229471A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 9 F 9/00	3 3 8	G 0 9 F 9/00	3 3 8 2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 2 F 1/13	1 0 1 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2001-106094(P2001-106094)

(22) 出願日 平成13年4月4日(2001.4.4)

(31) 優先権主張番号 特願2000-366401(P2000-366401)

(32) 優先日 平成12年11月30日(2000.11.30)

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000227294  
アネルバ株式会社  
東京都府中市四谷5丁目8番1号

(72) 発明者 青木 誠一  
東京都府中市四谷5丁目8番1号アネルバ株式会社内

(72) 発明者 杉本 龍二  
東京都府中市四谷5丁目8番1号アネルバ株式会社内

(74) 代理人 100097548  
弁理士 保立 浩一

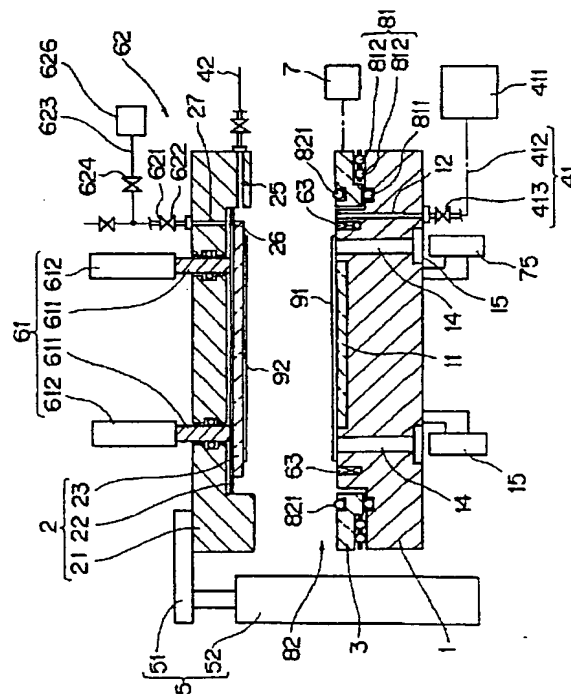
Fターム(参考) 2H088 FA01 FA16 FA30 HA01 MA17  
5G435 AA17 BB06 BB12 KK05 KK10

(54) 【発明の名称】 基板重ね合わせ装置

## (57) 【要約】

【課題】 一对の基板を平行で且つ所定の間隔を持って所定の位置関係で重ね合わせる装置において、ギャップ出しやアライメントの均一化や精度向上、装置構造の簡略化による低コスト化、生産性向上、気泡発生やゴミ混入の低減等を課題とする。

【解決手段】 真空容器を構成する一对の基板保持具1、2が一对の基板91、92を保持し、開閉機構5によって閉じた後、内部が排気系41によって排気され、ギャップ出しとアライメントが真空中で行われる。差圧印加機構62が一方の基板92の背後の隔膜22によって形成される閉空間内にガス導入して基板92を押圧するとともに、押圧機構61が機械的に一方の基板92を押圧することでギャップ出しが行われる。複数の距離センサ63により一对の基板91、92のギャップ長及び平行度が計測され、ギャップ出しの動作がフィードバック制御される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空中で一对の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、

一对の基板を保持する一对の基板保持具と、一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長を所定の値にするギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段と、一对の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、

前記一对の基板保持具の少なくとも一方は、前記ギャップ出し及び前記アライメントの際に前記一对の基板が内部に位置する真空容器を構成する部材であることを特徴とする基板重ね合わせ装置。

【請求項2】 前記一对の基板保持具の少なくとも一方を移動させることにより前記真空容器を開閉する開閉機構が設けられており、この開閉機構は、前記真空容器が大気開放される際には前記一对の基板保持具が長い第一の距離離れて位置し、前記真空容器が真空中に排気される際には第一の距離より短い第二の距離離れて位置するよう移動させるものであることを特徴とする請求項1記載の基板重ね合わせ装置。

【請求項3】 前記アライメント用移動手段は、前記一对の基板保持具のうち真空容器を構成する部材である基板保持具を移動させるものであって、この基板保持具又は真空容器を構成する別の部材であってこの基板保持具と一体に移動する部材に接触して真空を維持する第一真空シール手段が設けられており、この第一真空シール手段は、前記アライメント用移動手段によって基板保持具が移動する際にも真空を維持するものであることを特徴とする請求項1記載の基板重ね合わせ装置。

【請求項4】 前記第一真空シール手段は、前記アライメント用移動手段によって移動する前記基板保持具又は前記別の部材に接触する弾性体シール具と、前記アライメント用移動手段によって移動する前記基板保持具又は前記別の部材と前記真空容器を構成する部材であって移動しないものとが接触しない所定の間隔になるよう維持する間隔維持機構とから成るものであり、前記所定の間隔は、前記弾性体シール具が真空シールを達成しつつその変形量を所定以下とする間隔であることを特徴とする請求項3記載の基板重ね合わせ装置。

【請求項5】 前記間隔維持機構は、前記アライメント用移動手段によって移動する前記基板保持具又は前記別の部材と、前記真空容器を構成する部材であって移動しないものとの間に介在された滑動又は転動可能な剛体により前記間隔を維持する機構、両者を磁氣的に反発させて前記間隔を維持する機構、ないしは、両者の間に介在する流体の圧力を調整して前記間隔を維持する機構であ

ることを特徴とする請求項4記載の基板重ね合わせ装置。

【請求項6】 前記基板の厚さ方向に前記一对の基板保持具の少なくとも一方を移動させることにより前記真空容器を開閉する開閉機構が設けられており、この開閉機構により開閉の際に接触したり離間したりするシール部を真空シールする第二真空シール手段が前記第一真空シール手段とは別に設けられていることを特徴とする請求項3、4又は5記載の基板重ね合わせ装置。

【請求項7】 真空中で一对の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、

一对の基板を保持する一对の基板保持具と、一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長の所定の値にするギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段と、一对の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、前記ギャップ出し及び前記アライメントの際に前記一对の基板が内部に位置する真空容器が設けられており、この真空容器内の空間の容積は、前記一对の基板の容積とギャップの容積との合計の1倍以上50倍以下であることを特徴とする基板重ね合わせ装置。

【請求項8】 一对の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、一对の基板を保持する一对の基板保持具と、一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長の所定の値にするギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段と、一对の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、

一对の基板保持具のうちの一方は、その基板保持具が保持する一方の基板が位置する空間とその一方の基板の背後の空間とを仕切る隔膜を有しており、この隔膜は基板と平行に延びる部材であり、前記ギャップ出し用移動手段によるギャップ出しの際、背後の空間の雰囲気圧力を一方の基板が位置する空間の雰囲気圧力に比べて高くする差圧を印加して一方の基板を他方の基板に向けて押圧する差圧印加機構が設けられており、前記隔膜は、差圧印加機構により差圧が与えられた際に一方の基板を押して板厚方向に変位させることが可能な柔軟性を有するものであり、前記ギャップ出し用移動手段は、この差圧印加機構と、一方の基板に機械的に押圧力を与える押圧機構とより構成されていることを特徴とする基板重ね合わせ装置。

【請求項9】 前記ギャップ出し用移動手段は、前記差

圧印加機構が与える差圧の大きさを制御してギャップ長を最終的に前記所定の値にしていくものであることを特徴とする請求項8記載の基板重ね合わせ装置。

【請求項10】 一对の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、

一对の基板を保持する一对の基板保持具と、一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長の所定の値にするギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段と、一对の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、

一对の基板保持具のうちの一方は、その基板保持具が保持する一方の基板の背後の空間を閉空間とする隔膜を有しており、この隔膜は基板と平行に延びる部材であり、前記ギャップ出し用移動手段によるギャップ出しの際、背後の閉空間の雰囲気圧力を前方の他方の基板を臨む空間の雰囲気圧力に比べて高くする差圧を印加して一方の基板を他方の基板に押し付ける差圧印加機構が設けられており、

前記隔膜は、差圧印加機構により差圧が与えられた際に一方の基板を押して板圧方向に変位させることが可能な柔軟性を有するものであり、

さらに、前記アライメント用移動手段は、前記隔膜を有する一方の基板保持具を板面方向に移動させるものであり、前記隔膜は、前記アライメント用移動手段による板面方向の駆動力を基板に伝えるものであって板面方向には本質的に変形しないものであることを特徴とする基板重ね合わせ装置。

【請求項11】 一对の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、

一对の基板を保持する一对の基板保持具と、一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長の所定の値にするギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段と、一对の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、

前記一对の基板のギャップ長を計測する距離センサを有しており、前記ギャップ出し手段は、距離センサからのフィードバックされた信号により前記基板の厚さ方向の移動を制御する主制御部を有していることを特徴とする基板重ね合わせ装置。

【請求項12】 一对の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、

一对の基板を保持する一对の基板保持具と、一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長の所定の値にするギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段と、一对の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一对の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、

前記一对の基板保持具は各々保持する基板と平行な面を有しており、この面が互いに対向しており、この対向面の距離を計測する複数の距離センサと、複数の距離センサからの信号により一对の基板の平行度及び／又は距離を判断する判断部とを有していることを特徴とする基板重ね合わせ装置。

【請求項13】 前記ギャップ出し用移動手段は、前記判断部での判断結果により、一对の基板が前記所定の値よりも長い距離隔てて対向し且つ所定の平行度で対向させた後、平行度を保ちながら一对の基板の少なくとも一方を板面に垂直な方向に移動させてギャップ長を前記所定の値にするものであることを特徴とする請求項12記載の基板重ね合わせ装置。

【請求項14】 前記ギャップ出し及び前記アライメントの際に前記一对の基板が内部に位置する真空容器が設けられており、真空中で重ね合わせを行うものであることを特徴とする請求項8乃至13いずれかに記載の基板重ね合わせ装置。

【請求項15】 前記アライメントを行う際に一对の基板の板面方向の位置関係のずれを検出する位置ずれ検出センサが設けられており、前記アライメント用移動手段は、この位置ずれ検出センサからの信号に従って位置ずれを補正するよう一对の基板保持具のうちの少なくとも一方の移動させるものであることを特徴とする請求項1乃至14いずれかに記載の基板重ね合わせ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願の発明は、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等の製造に使用されると好適な装置に関するものであり、一对の基板を所定の間隔を持って所定の位置関係で重ね合わせる基板重ね合わせ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等の製造においては、一对の基板を所定の間隔を持って所定の位置関係で重ね合わせることが必要である。この点を液晶ディスプレイを例にして説明する。液晶ディスプレイは、コンピュータの表示部用を始めとして多くの用途に盛んに使用されている。液晶ディスプレイは、一对の基板の間に液晶が注入され、基板の内側面に駆動回路を形成した構造である。駆動回路によって液晶中に電界を与えると、液晶の分子配列が変化して光の透過・

遮断が制御され、文字や映像の表示される。

【0003】一対の基板の互いに対向する内側面には、透明電極（ITO）や駆動回路を構成するTFT（薄膜トランジスタ）等の素子が形成される。従って、素子が正しく機能するよう、基板の板面方向（以下、単に板面方向）の位置関係が所定のものになるようにして一対の基板を重ね合わせることが必要である。また、駆動回路が正しく動作し、液晶の制御が正常に行われるようにするためには、一対の基板を所定の狭い間隔で重ね合わせることが必要である。以下の説明では、一対の基板の板面方向の位置合わせをアライメントと呼び、一対の基板の間隔（以下、ギャップ長）を所定のものにする位置合わせをギャップ出しと呼ぶ。

【0004】このようにして重ね合わされた一対の基板の間に液晶を封入することにより、液晶ディスプレイが製造される。液晶の封入に仕方は、注入式と滴下式に分けられる。注入式では、まず一対の基板のうちの一方について、その板面の周縁に沿って光硬化性又は熱硬化性のシール材を周状に塗布する。シール材の塗布は完全な周状ではなく、少し途切れた部分を設けておく。この状態で、スペーサを介在させて他方の基板を重ね合わせ、アライメントとギャップ出しを行う。そして、硬化樹脂を光又は熱により硬化させ、一対の基板を貼り合わせる。

【0005】このように貼り合わせた一対の基板の間の空間は、シール材の途切れた部分以外では閉じた空間となっている。そして、シール材の途切れた部分（以下、注入孔）から、内部に液晶を注入する。液晶を溜めた容器と、貼り合わせた一対の基板とを真空中に配置し、真空中で注入孔を液晶中に浸ける。この状態で雰囲気を大気圧に戻し、圧力差により一対の基板の間に液晶を注入する。その後、注入孔をシール材等で閉じる。

【0006】滴下式の場合、一対の基板の一方について同様に周状にシール材を塗布する。この際、途切れた部分はなく完全な周状（無終端状）で塗布を行う。そして、この基板を水平な姿勢に保ち、その表面に所定量の液晶を滴下する。液晶は、周状に塗布されたシール材の内側で広がる。その後、スペーサを介在させた状態で他方の基板を一方の基板に重ね合わせ、アライメントとギャップ出しを行う。そして、シール材を硬化させると、一対の基板の間への液晶の封入が完了する。

【0007】上述した二つの方式のうち、従来は注入式が多く採用されてきたが、基板の大型化等を考慮すると、滴下式の方が優れていると考えられる。注入式の場合、貼り合わせた一対の基板を持ち上げて注入孔を液晶に浸けなければならない、基板が大型化すると作業が困難になる。自動化する場合にも、機構的に大がかりになり易い。また、注入式では、差圧による液晶の注入に長い時間がかかり、生産性の面で問題がある。基板が大型化すると、この問題が顕著になる。さらに、注入式では、

差圧により液晶の注入を行うため、液晶内に空気等が混入して液晶に気泡が生じやすい。気泡が生じると、やはり表示不良等の原因になる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、滴下式によっても、また注入式によっても、従来のやり方では以下のような課題がある。まず、ギャップ出しにおける精度や均一さの問題である。即ち、基板の厚さ方向（以下、単に厚さ方向）の力を一方の基板に与えて一方の基板を他方の基板に押し付け、シール材を多少押しつぶしながらギャップ出しは行われるが、この押し付け力を均一に作用させることが難しく、ギャップが所々で異なってしまうことがある。ギャップが不均一になると、表示ムラ等が発生し易い。このような問題は、基板が大型化すると顕著である。また、滴下式の場合、内部に液晶がある状態で基板を押し付けるため、より大きな押し付け力が必要である。しかしながら、大きな押し付け力は微妙に調節するのが困難であり、ギャップの精度を十分に高くできない問題がある。

【0009】さらに、従来のやり方では、押し付けている際にどの程度のギャップになっているかを検出しておらず、ある定められた押し付け力で押し付けておくのみである。そして、押し付けて貼り合わせた後、測定器でギャップの大きさを測定し、それが規定範囲に入っているかを確認している。そして、規定範囲に入っていない場合は、再度ギャップ出しをやり直すようなことをやっている。つまり、ギャップ出しのプロセスにはフィードバック制御は用いられておらず、一種のオープンループ制御となっている。このため、必要なギャップ出し精度を得るのに長い時間を要してしまう問題がある。また、表示ムラやギャップ出し時のスペーサによる傷の発生等を防止する観点から、一対の基板を十分に高い平行度で重ね合わせることが必要である。しかし、注入式にしろ、滴下式にしろ、高い平行度で基板を重ね合わせることができる実用的な装置はこれまでのところ存在していない。

【0010】従来の基板重ね合わせ装置では、平行度は、装置の機械的な又は機構的な精度に大きく依存している。即ち、一対の基板を保持する一対の部材が持つ平行度や、一対の部材のいずれか一方を移動させる移動機構の精度で平行度が決まってしまう。基板を保持する部材の加工精度や組立精度によっては十分な平行度が得られなかったり、移動機構の精度が低下することで十分な平行度が得られなかったりする場合があるが、この場合、重ね合わせの動作中にそれを修正する手段は従来の装置には無い。従来の装置では、重ね合わせた一対の基板の平行度を検査し、それが所定の値になっていなかった場合、機械的な部分や機構的な部分に不具合があると判断し、装置のチェックや修理等を行うのみである。このため、生産性が悪く、また実用的なものではない。

【0011】また、従来のやり方では、多くの場合、基板の重ね合わせは大気中で行われる。しかしながら、大気中で重ね合わせには、以下のような問題がある。注入式の場合、大気中で一對の基板を重ね合わせて貼り合わせた後、真空容器内に入れて真空雰囲気にして液晶の注入を行うが、大気と真空との圧力差から一對の基板が微妙にずれてしまうことがある。滴下式の場合にはこのような問題はないが、大気中で重ね合わせを行うと、重ね合わせる際に空気などを挟み込んでしまい、液晶中に気泡を生じさせる原因となり易い。

【0012】このような問題を防止するため、特開 2000-66163 号公報に開示されているように、真空中で基板を重ね合わせる装置を使用することが考えられる。しかしながら、同公報に開示されているような装置は、ギャップ出しやアライメントのための移動機構が真空容器内に設けられているため、真空容器が大型化する欠点がある。

【0013】真空容器が大型化すると、所定の圧力まで排気するために要する時間が長くなって生産性が低下したり、排気性能を高めるために高価な真空ポンプ等が必要になったり、大量のベントガスを消費するためランニングコストが高くなったりする欠点がある。また、短時間に排気を完了させるため排気速度を高くしたり、短時間にベントを完了するためベントガスの流量を多くしたりすると、真空容器内でゴミが舞い上がり易くなり、液晶中にゴミが混入し易くなる欠点がある。

【0014】本願の発明は、かかる課題を解決するためになされたものであって、一對の基板を平行で且つ所定の間隔を持って所定の位置関係で重ね合わせる基板重ね合わせ装置において、ギャップ出しやアライメントを均一に精度良く行うことができたり、装置の構造が簡略されて低コストになったり、生産性が向上したり、気泡の発生やゴミの混入が低減されたりする技術的意義をもたらすものである。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本願の請求項 1 記載の発明は、真空中で一對の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、一對の基板を保持する一對の基板保持具と、一對の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長を所定の値にするギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段と、一對の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一對の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、前記一對の基板保持具の少なくとも一方は、前記ギャップ出し及び前記アライメントの際に前記一對の基板が内部に位置する真空容器を構成する部材であるという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項 2 記載の発明

は、前記請求項 1 の構成において、前記一對の基板保持具の少なくとも一方を移動させることにより前記真空容器を開閉する開閉機構が設けられており、この開閉機構は、前記真空容器が大気に開放される際には前記一對の基板保持具が長い第一の距離離れて位置し、前記真空容器が真空に排気される際には第一の距離より短い第二の距離離れて位置するよう移動させるものであるという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項 3 記載の発明は、前記請求項 1 の構成において、前記アライメント用移動手段は、前記一對の基板保持具のうち真空容器を構成する部材である基板保持具を移動させるものであって、この基板保持具又は真空容器を構成する別の部材であってこの基板保持具と一体に移動する部材に接触して真空を維持する第一真空シール手段が設けられており、この第一真空シール手段は、前記アライメント用移動手段によって基板保持具が移動する際にも真空を維持するものであるという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項 4 記載の発明は、前記請求項 3 の構成において、前記第一真空シール手段は、前記アライメント用移動手段によって移動する前記基板保持具又は前記別の部材に接触する弾性体シール具と、前記アライメント用移動手段によって移動する前記基板保持具又は前記別の部材と前記真空容器を構成する部材であって移動しないものとが接触しない所定の間隔になるよう維持する間隔維持機構とから成るものであり、前記所定の間隔は、前記弾性体シール具が真空シールを達成しつつその変形量を所定以下とする間隔であるという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項 5 記載の発明は、前記請求項 4 の構成において、前記間隔維持機構は、前記アライメント用移動手段によって移動する前記基板保持具又は前記別の部材と、前記真空容器を構成する部材であって移動しないものと間に介在された滑動又は転動可能な剛体により前記間隔を維持する機構、両者を磁気的に反発させて前記間隔を維持する機構、ないしは、両者の間に介在する流体の圧力を調整して前記間隔を維持する機構であるという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項 6 記載の発明は、前記請求項 3、4 又は 5 の構成において、前記基板の厚さ方向に前記一對の基板保持具の少なくとも一方を移動させることにより前記真空容器を開閉する開閉機構が設けられており、この開閉機構により開閉の際に接触したり離間したりするシール部を真空シールする第二真空シール手段が前記第一真空シール手段とは別に設けられているという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項 7 記載の発明は、真空中で一對の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、一對の基板を保持する一對の基板保持具と、一對の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長の所定の値にするギャップ出しを行うギャッ

10

20

30

40

50

プ出し用移動手段と、一対の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一対の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、前記ギャップ出し及び前記アライメントの際に前記一対の基板が内部に位置する真空容器が設けられており、この真空容器内の空間の容積は、前記一対の基板の容積とギャップの容積との合計の1倍以上50倍以下であるという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項8記載の発明は、一対の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、一対の基板を保持する一対の基板保持具と、一対の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長の所定の値にするギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段と、一対の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一対の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、一対の基板保持具のうちの一方は、その基板保持具が保持する一方の基板が位置する空間とその一方の基板の背後の空間とを仕切る隔膜を有しており、この隔膜は基板と平行に延びる部材であり、前記ギャップ出し用移動手段によるギャップ出しの際、背後の空間の雰囲気圧力を一方の基板が位置する空間の雰囲気圧力に比べて高くする差圧を印加して一方の基板を他方の基板に向けて押圧する差圧印加機構が設けられており、前記隔膜は、差圧印加機構により差圧が与えられた際に一方の基板を押して板厚方向に変位させることが可能な柔軟性を有するものであり、前記ギャップ出し用移動手段は、この差圧印加機構と、一方の基板に機械的に押圧力を与える押圧機構とより構成されているという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項9記載の発明は、前記請求項8の構成において、前記ギャップ出し用移動手段は、前記差圧印加機構が与える差圧の大きさを制御してギャップ長を最終的に前記所定の値にしてい

くものであるという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項10記載の発明は、一対の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、一対の基板を保持する一対の基板保持具と、一対の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長の所定の値にするギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段と、一対の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一対の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、前記一対の基板のギャップ長を計測する距離センサを有しており、前記ギャップ出し手段は、距離センサからのフィードバックされた信号により前記基板の厚さ方向の移動を制御する主制御部を有しているという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項12記載の発明は、一対の基板を互いに平行で且つ所定の隙間を持って重ね合わせる基板重ね合わせ装置であって、一対の基板を保持する一対の基板保持具と、一対の基板保持具の少なくとも一方を基板の厚さ方向に移動させて一方の基板と他方の基板とのギャップ長の所定の値にするギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段と、一対の基板の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一対の基板保持具の少なくとも一方を基板の板面方向に移動させるアライメントを行うアライメント用移動手段とを備えており、前記一対の基板保持具は各々保持する基板と平行な面を有しており、この面が互に対向しており、この対向面の距離を計測する複数の距離センサと、複数の距離センサからの信号により一対の基板の平行度及び／又は距離を判断する判断部とを有しているという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項13記載の発明は、前記請求項12の構成において、前記ギャップ出し用移動手段は、前記判断部での判断結果により、一対の基板が前記所定の値よりも長い距離隔てて対向し且つ所定の平行度で対向させた後、平行度を保ちながら一対の基板の少なくとも一方を板面に垂直な方向に移動させてギャップ長を前記所定の値にするものであるという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項14記載の発明は、前記請求項8乃至13いずれかの構成において、前記ギャップ出し及び前記アライメントの際に前記一対の基板が内部

に位置する真空容器が設けられており、真空中で重ね合わせを行うものであるという構成を有する。また、上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、前記請求項1乃至14いずれかの構成において、前記アライメントを行う際に一對の基板の板面方向の位置関係のずれを検出する位置ずれ検出センサが設けられており、前記アライメント用移動手段は、この位置ずれ検出センサからの信号に従って位置ずれを補正するよう一對の基板保持具のうちの少なくとも一方の移動させるものであるという構成を有する。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の実施の形態（以下、実施形態）について説明する。以下の説明では、同様に液晶ディスプレイの製造に使用される基板重ね合わせ装置について説明する。

【0017】図1は、本願発明の実施形態に係る基板重ね合わせ装置を使用する液晶ディスプレイの製造プロセスの概略を説明する図である。この製造プロセスは、滴下式を採用している。即ち、重ね合わせの際に下側に位置する基板（以下、下側基板）91の表面にシール材93を塗布し（図1（1））、そのシール材93の内側に所定量の液晶94を滴下する（図1（2））。そして、後述する基板重ね合わせ装置を用いて、下側基板91の上に上側基板92を重ね合わせ、真空中でギャップ出しとアライメントとを行う（図1（3）及び（4））。その後、重ね合わされた一對の基板91、92を大気圧雰囲気中に配置し（図1（5））、その後、光照射又は加熱によりシール材93を硬化させる（図1（6））。

【0018】尚、真空中から大気に戻した際（図1

（5））、大気圧によって一對の基板91、92は圧縮されるので、ギャップ長はさらに短くなり、この状態でシール材93の硬化が行われる（図1（6））。従って、シール材93の硬化時に所定のギャップ長になっているよう、真空中でのギャップ出しの際にはそのギャップ長より少し大きい所定の値になるようギャップ出しを行う。

【0019】図2は、図1に示す製造プロセスを実施する製造システムの斜視概略図である。図2に示す製造システムは、基板91、92の投入や回収を行うロードステーション901と、下側基板91にシール材93を塗布するシール材塗布装置902と、シール材93が塗布された下側基板91の表面に液晶94を滴下する液晶滴下装置903と、液晶滴下後に下側基板91の上に上側基板92を重ね合わせる実施形態の基板重ね合わせ装置904と、シール材93を硬化させて一對の基板91、92を貼り合わせるシール材硬化装置905と、基板91、92の搬送を行う搬送ロボット906等から構成されている。

【0020】搬送ロボット906は、アーム907の先端に基板を水平な姿勢で保持し、アーム907の伸縮運

動、垂直な回転軸の周りの回転運動、上下運動等を行って基板91、92を所定の位置に搬送するものとなっている。アーム907は、基板91、92を真空吸着しながら保持するものとなっている。アーム907の基板保持面には不図示の真空吸着孔が設けられており、搬送ロボット906は、この真空吸着孔から真空引きする不図示の真空ポンプを備えている。

【0021】また、搬送ロボット906は、基板91、92の上下の面を逆にできるよう基板91、92を保持しながらひっくりかえせるようになっている。具体的には、基板91、92を真空吸着しながらアーム907を水平な軸の周りに180度回転させることが可能となっている。尚、搬送ロボット906は、アーム907を基板91、92の裏面に接触させて保持する。基板91、92の裏面とは、透明電極等の素子が形成される面とは反対側の面を指す。素子が形成される面（以下、素子面）で基板91、92を保持することはできないので、裏面で基板91、92を保持する。

【0022】図3は、図2に示す製造システムが備える実施形態の基板重ね合わせ装置の正面断面概略図である。図3に示す基板重ね合わせ装置の第一の大きな特徴点は、真空中で一對の基板91、92を平行に重ね合わせてギャップ出しとアライメントとを行うものである点である。そして、第二の特徴点は、一對の基板91、92を真空雰囲気中に配置するための真空容器が、一對の基板91、92を保持する一對の基板保持具1、2によって構成されている点である。

【0023】具体的に説明すると、一對の基板保持具1、2は、図3に示すように、水平な姿勢で一對の基板91、92を保持するようになっている。一對の基板保持具1、2のうち、下側基板91を保持する基板保持具1を「下側基板保持具」と呼び、上側基板92を保持する基板保持具2を「上側基板保持具」と呼ぶ。

【0024】上側基板保持具2は、図3に示すように、下面に凹部が形成されている保持具本体21と、保持具本体21の凹部の空間を仕切るように設けられた隔膜22と、隔膜22の下面に固定された保持ヘッド23とから主に構成されている。上側保持具本体21は、剛性の高いジュラルミンやステンレス等の材料で形成されている。隔膜22は、後述する差圧印加機構62が印加する差圧により上側基板92を押圧するものである。

【0025】保持ヘッド23は、上側基板92に接触して上側基板92を直接的に保持する部材である。保持ヘッド23は、上側基板92を大気中では真空吸着し真空中では静電吸着して保持するようになっている。静電吸着機構は、保持ヘッド23内に設けられた一對の吸着電極（不図示）に、大きさが同じで極性が互いに異なるもしくは極性が同一の直流電圧を不図示の吸着電源により印加する構成である。保持ヘッド23は、全体がアルミナ等の誘電体で形成されている。吸着電源が動作して一



対の吸着電極に極性の異なる直流電圧が印加されると、保持ヘッド23に誘電分極が生じて下面に静電気が誘起される。この静電気により上側基板92が静電吸着される。

【0026】下側基板保持具1も、同様に剛性の高いジュラルミンやステンレス等の材料で形成されている。下側基板保持具1は、不図示の頑丈なベースによって支持されている。下側基板保持具1には、同様に静電吸着機構が設けられている。具体的には、下側基板保持具1の10 上面には、凹部が設けられており、この凹部に填め込まれるようにして静電吸着プレート11が設けられている。静電吸着プレート11は誘電体製であり、同様の構成により下側基板91を静電吸着する。

【0027】さて、上述したように、一對の基板保持具1、2は、真空容器を構成する部材となっている。具体的には、真空容器は、一對の基板保持具1、2と、一對の基板保持具1、2の間に位置する中間リング3とから構成されている。下側基板保持具1は排気路12を有し、排気路12には排気系41が設けられている。排気系41は、排気路12と真空ポンプ411とをつなぐ排気管412と、排気管412上に設けられたバルブ413や不図示の排気速度調整器等から構成されている。そして、上側基板保持具2は、ベントガス導入路25を有し、ベントガス導入路25にはベントガス導入系42が設けられている。ベントガスには、清浄化された乾燥空(ドライエア)又は窒素等が使用される。尚、下側基板保持具1の上面は、周辺部に段差を有しており、少し低くなっている。この低くなった部分は周状に延びており、この部分に中間リング3が位置している。

【0028】一對の基板保持具1、2は、開閉機構5により、真空容器が大気開放される際には長い第一の距離離れて位置し、真空容器が真空中に排気される際には短い第二の距離離れて位置するようになっている。具体的には、開閉機構5は、上側基板保持具2を上下動させるようになっている。以下の説明では、一對の基板保持具1、2の距離が第一の距離になるような上側基板保持具2の位置を上限位置と呼び、第二の距離になるような上側基板保持具2の位置を下限位置と呼ぶ。

【0029】開閉機構5は、上側基板保持具2を全体に保持した保持部材51と、保持部材51に駆動軸が固定された開閉駆動源52とから主に構成されている。開閉駆動源52にはサーボモータ等が使用され、ボールネジを回転させてその回転を上下動に変換する構成が採用される。開閉機構5は、大気開放の際には、上側基板保持具2を上限位置に位置させ、真空排気の際には所定の下方位置に位置させるようになっている。上側基板保持具2が下限位置にあるとき、上側基板保持具2は、中間リング3に接触するようになっている。尚、一對の基板保持具1、2のみで真空容器が構成される場合、開閉機構5は、一對の基板保持具1、2が接触するよう移動させ 50

る。

【0030】このような構成は、一對の基板91、92の搬入搬出やメンテナンスなどを考慮したものである。単に大気開放するだけであればベントガス導入系42を設ければ足りるが、真空容器内への基板91、92の搬入や真空容器外への基板91、92の搬出のため、一對の基板保持具1、2が長い距離離れて対向するようにしている。尚、基板91、92の搬入搬出のための構成としては、真空容器に開口を設けてこの開口を開閉するゲートバルブを設ける構成があるが、この構成では、内壁面のクリーニング等のメンテナンスの作業がしづらい。

【0031】本実施形態の装置は、一對の基板91、92の板面方向の位置関係が所定のものになるよう一對の基板保持具1、2の少なくとも一方を板面方向に移動させてアライメントを行うアライメント用移動手段7を備えている。本実施形態では、下側基板91は板面方向には移動しないようになっており、静止した下側基板91に対して上側基板92を板面方向に移動させることでアライメントを行うようになっている。即ち、アライメント用移動手段7は、上側基板92を板面方向に移動させてアライメントを行うものとなっている。尚、一對の基板91、92は水平方向に保持されるため、板面方向は水平方向である。

【0032】アライメント用移動手段7の構成について、図4及び図5を使用して説明する。図4は、図3の装置が備えるアライメント用移動手段7の構成について示す斜視概略図である。図5は、図3に示すアライメント用移動手段7の要部の斜視概略図である。図3に示すように、アライメント用移動手段7は直接的には中間リング3を移動させるよう構成されている。上側基板保持具2は真空容器内外の差圧により中間リング3に対して大きな力で押し付けられる。アライメント用移動手段7は、この状態において中間リング3を移動させることで、中間リング3と一体に上側基板保持具2を移動させ、それによって上側基板92を移動させる構成となっている。

【0033】アライメント用移動手段7は、図4及び図5に示すように、中間リング3に固定されたブラケット701と、ブラケット701を介して中間リング3を移動させる直線駆動源702と、直線駆動源702の出力軸に設けられた支点ピン703と、支点ピン703に連結された連結具704と、連結具704とブラケット701との間に設けられたリニアガイド705とから構成されている。図4及び図5に示すように、ブラケット701、直線駆動源702、支点ピン703及びリニアガイド705から成るユニット71、72、73、74は、中間リング3の各辺のそれぞれに設けられている。以下、説明の都合上、各ユニットを第一ユニット71、第二ユニット72、第三ユニット73、第四ユニット74とする。図4に示すように、第一ユニット71と第三



ユニット73、及び、第二ユニット72と第四ユニット74が、中間リング3の対向する辺にそれぞれ位置している。

【0034】各ユニット71、72、73、74において、直線駆動源702は、サーボモータ又はパルスモータ等のモータと、モータの出力を直線運動に変換するボールネジを含む運動変換機構とから構成されている。各直線駆動源702は、不図示の固定板に固定されており、移動しないようになっている。連結具704は、図5に示すように断面コ状であり、開口を直線駆動源702の側に向けて配置されている。支点ピン703は、上下方向が軸方向になるよう配置されている。連結具704は、上側部分と下側部分に支点ピン703を挿入する孔を有している。支点ピン703は、この孔に上端と下端が挿入されている。支点ピン703と連結具704とは固定されておらず、静止した支点ピン703の周りに連結具704は回転できるようになっている。

【0035】ブラケット701は、図4及び5に示すように平面視が直角三角形のものである。ブラケット701は直角を成す一対の辺の一方が中間リング3の側面と平行となっており、この辺の部分で中間リング3の側面に固定されている。リニアガイド705は、ブラケット701の直角を成す他方の辺に固定されている。リニアガイド705は、そのリニアガイド705が属するユニット71、72、73、74が設けられた中間リング3の辺の方向に対して直角な水平方向に長いものであり、この方向の直線移動をガイドするものである。連結具704は、リニアガイド705と同じ方向に長いものであってリニアガイド705の形状に適合した凹部又は段差を有する。リニアガイド705は、この凹部又は段差に沿って滑りながら直線移動をガイドする。

【0036】図4及び図5に示すアライメント用移動手段7の動作について、次に説明する。図4及び図5に示すアライメント用移動手段7は、各ユニット71、72、73、74の直線駆動源702を任意に動作させることで、水平面上の直交する二つの方向の直線移動(X方向及びY方向の移動)と、任意の位置を中心とする水平面上での円周方向の移動( $\theta$ 方向の移動)とを中間リング3に行わせるようになっている。

【0037】さらに具体的に説明する。図4に示すように、X方向は、第一第三ユニット71、73が配置された辺の方向とし、Y方向は、第二第四ユニット72、74が配置された辺の方向とする。まず、X方向に中間リング3を直線移動させるには、第一ユニット71及び第三ユニット73の直線駆動源702を同時に動作させ、第二ユニット72及び第四ユニット74の直線駆動源702を動作させないようにする。この際、第一ユニット71及び第三ユニット73の直線駆動源702は、同じ距離だけ各ブラケット701が移動するよう駆動される。例えばモータがパルスモータである場合、同パルス

数だけ駆動される。この結果、この駆動距離だけ中間リング3もX方向に直線移動する。尚、直線駆動源702を動作させないとは、モータがサーボモータのようなものである場合、その位置を保持して動かないようにするよう(動作する)場合も含む意味である。

【0038】また、Y方向に移動させる場合は、第二ユニット72及び第四ユニット74の直線駆動源702を同時に動作させ、第一ユニット71及び第三ユニット73の直線駆動源702を動作させないようにする。この場合も、第二ユニット72及び第四ユニット74の直線駆動源702の駆動距離は同じにする。これにより、中間リング3がY方向に駆動距離だけ直線移動する。

【0039】上記X方向及びY方向の移動において、各ユニット71、72、73、74のリニアガイド705は、移動をガイドする機能を持っている。即ち、X方向の移動の際、各ブラケット701も中間リング3と一体にX方向に移動する。この際、第二ユニット72及び第四ユニット74のブラケット701に設けられたリニアガイド705は、連結具704の凹部又は段差に沿って滑りながら移動し、X方向の移動をガイドする。つまり、第二第四ユニット72、74のリニアガイド705は、X方向の駆動力を逃がして直線駆動源702等に伝えないようにするものである。また、Y方向の移動の際、第一ユニット71及び第三ユニット73のブラケット701に設けられたリニアガイド705が連結具704の凹部又は段差に沿って滑り、Y方向の移動をガイドする。

【0040】次に、 $\theta$ 方向に移動させる場合について説明する。例えば、回転軸が中間リングと同軸即ち中間リング3の中心軸にある場合の移動について説明する。この場合は、例えば、第一ユニット71の直線駆動源702と第三ユニット73の直線駆動源702を同時に動作させ、第二ユニット72の直線駆動源702と第四ユニット74の直線駆動源702を動作させないで置く。この際、第一ユニット71の直線駆動源702と第三ユニット73の直線駆動源702を異なる向きに(前進と後退)同じ距離だけ駆動させる。この結果、中間リング3は、中心軸を中心とする水平な円周方向(図4に $\theta_1$ で示す)に移動する。

【0041】この $\theta_1$ 方向の移動の際、各ブラケット701も中間リング3と一体に $\theta_1$ 方向に移動する。この際、第二第四ユニット72、74の支点ピン703及び連結具704は、 $\theta_1$ 方向への駆動力を逃がして直線駆動源702に伝えないようにする機能を持っている。即ち、第二第四ユニット72、74のブラケット701が $\theta_1$ 方向に移動すると、リニアガイド705を介して連結具704も一体に $\theta_1$ 方向に移動する。しかし、支点ピン703は、直線駆動源702の出力軸に固定されており移動しない。従って、ブラケット701が $\theta_1$ 方向に移動すると、連結具704が支点ピン703を中心に

して少し回転し、 $\theta$  方向への駆動力を逃がして直線駆動源 702 等に伝えないようにしている。

【0042】尚、 $\theta$  方向への移動は、第一第三ユニット 71、73 の直線駆動源 702 を動作させないでおき、第二第四ユニット 72、74 の直線駆動源 702 を異なる向きに同じ距離だけ駆動させることでも行うことができる。この場合、第二第四ユニット 72、74 の連結具 704 と支点ピン 703 が  $\theta$  方向の駆動力を逃がすよう動作する。 $\theta$  方向以外の円周方向についても、各ユニット 71、72、73、74 の直線駆動源 702 の駆動のさせ方（駆動距離及び駆動の向き）を適宜選択することで自由に行うことができる。例えば、図 4 中  $\theta$  で示すように、基板 91、92 又は中間リング 3 等の方形の隅の位置を中心とする円周上方向に移動させることができる。

【0043】上記アライメントの際の移動の距離は、かなり短い。X 方向や Y 方向のような直線移動の場合、 $\pm 2\text{mm}$  程度である。 $\theta$  方向の移動の場合、角度で表すと  $\pm 1$  度程度である。また、本実施形態の装置は、アライメントを行う際に一対の基板 91、92 の板面方向の位置関係のずれを検出する位置ずれ検出センサ 75 を備えている。位置ずれ検出センサ 75 は、下側基板保持具 1

に取り付けられている。【0044】具体的に説明すると、下側基板保持具 1 には、上下に延びる検出用貫通孔 14 を有する。位置ずれ検出センサ 75 は、検出用貫通孔 14 の下端開口を臨む位置に取り付けられている。検出用貫通孔 14 は複数設けられており、そのそれぞれに位置ずれ検出センサ 75 が取り付けられている。尚、検出用貫通孔 14 の下端開口は、光学窓 15 によって気密に塞がれている。各位置

ずれ検出センサ 75 は、具体的には CCD カメラ等の撮像素子である。一対の基板 91、92 のそれぞれには、板面上の所定の位置にアライメント用マークが設けられている。一対の基板 91、92 は透明であって同じ形状寸法である。そして、アライメント用マークは、一対の基板 91、92 において同じ位置に設けられている。

【0045】前述したように搬送ロボット 906 により下側基板 91 が搬入された際、搬送ロボット 906 は、アライメントマークが検出用貫通孔 14 の上端開口に位置するよう精度良く下側基板 91 を下側基板保持具 1 に載置する。アライメントの際、位置ずれ検出センサ 75 は、検出用貫通孔 14 を通して下側基板保持具 1 のアライメントマークと上側基板 92 のアライメントマークとを撮像するようになっている。

【0046】本実施形態では、上側基板 92 を下側基板 91 に向けて押圧してギャップ出しを行うようになっている。即ち、上側基板 92 を下側基板 91 に向けて移動させてギャップ出しを行うギャップ出し用移動手段が設けられている。ギャップ出し用移動手段の構成は、本実施形態の三番目の大きな特徴点を成している。即ち、ギ

ャップ出し用移動手段は、上側基板 92 に機械的に押圧力を与える機構（以下、押圧機構）61 と、ガスの差圧により上側基板 92 に押圧力を与える機構（以下、差圧印加機構 62）とを併用しており、この点が大きな特徴点となっている。

【0047】押圧機構 61 は、上側基板保持具 2 に固定された複数の押圧ロッド 611 と、各押圧ロッド 611 のそれぞれに設けられた押圧駆動源 612 とから主に構成されている。各押圧ロッド 611 は、垂直な姿勢であり、下端が隔膜 22 に固定されて上方に延び、上側基板保持具 2 を気密に貫通している。各押圧駆動源 612 は、押圧ロッド 611 の上端に連結されている。各押圧駆動源 612 は、サーボモータ等の位置制御用のモータとなっており、ボールネジ等を用いた運動変換機構によりその回転運動が直線運動に変換されるようになっている。

【0048】尚、各押圧ロッド 611 の貫通部分には、各押圧ロッド 611 の上下動を許容しつつ真空シールを行う押圧用真空シール手段 613 が設けられている。この押圧用真空シール手段 613 には、磁性流体を用いたメカニカルシールを用いることができる。また、各押圧ロッド 611 と上側基板保持具 2 との間にベローズを設けても良い。

【0049】隔膜 22 によって仕切られた空間のうち、上側の空間は、上側保持具本体 21 と隔膜 22 とによって囲まれた閉空間 26 となっている。この閉空間 26 は、上側基板 92 の背後に位置する。差圧印加機構 62 は、この閉空間 26 内にガスを導入し、上側基板 92 が位置する空間との間で差圧を与えるようになっている。即ち、差圧印加機構 62 は、上側保持具本体 21 に接続された差圧用配管 621 と、差圧用配管 621 を通して閉空間 26 内にガスを導入する不図示のボンベと、差圧用配管 621 上に設けられた差圧用主バルブ 622 から主に構成される。尚、上側保持具本体 21 は、差圧用配管 621 が接続された箇所にガス導入路 27 を有している。閉空間 26 とは、このようなガス導入路 27 以外の部分では基本的に閉じた空間であるという意味である。

【0050】また、差圧印加機構 62 は、閉空間 26 内の圧力を調節する不図示の圧力調整器を有している。不図示の圧力調整器には、制御用の電気信号の入力に従って圧力を調節する電一空レギュレータが使用される。電一空レギュレータは、電気信号（電圧又は電流）によって圧力を制御する機器である。例えば、圧電素子によってダイヤフラム（隔膜）を制御し、これによって内部バルブを調整して圧力を制御する構成のものが使用される。このような電一空レギュレータは各社から市販されているので、適宜選択して使用する。尚、図 3 に示すように、閉空間 26 内を排気するための補助排気ポンプ 626 が設けられている。補助排気ポンプ 626 は、差圧

用配管621、バルブ622、624及び補助排気管623を通じて閉空間26内を排気するようになっている。

【0051】本実施形態の装置では、ギャップ出しを高精度で行えるよう、多くの工夫が成されている。まず、ギャップ出しのために上側基板92を下側基板91に押し付けている際、両者の距離を間接的に測定する距離センサ63が設けられており、この距離センサ63からの信号をフィードバックして押圧力を制御している。より具体的に説明すると、距離センサ63は複数設けられており、下側基板保持具1に取り付けられている。下側基板保持具1の上面には、下側基板91を保持する部分の外側に凹部が設けられており、距離センサ63はこの凹部を埋めるように設けられている。

【0052】図3に示すように、下側基板保持具1の基板保持具面（静電吸着プレート11の上面）と上側基板保持具2の基板保持面（保持ヘッド23の下面）は平行である。また、下側基板91の厚さと上側基板92の厚さは既知である。従って、下側基板保持具1の基板保持面と上側基板保持具2の基板保持面との距離が判れば、一対の基板91、92のギャップ長（離間距離）が判る。距離センサ63に対する下側基板保持具1の基板保持面の位置関係は不変であるので、距離センサ63から保持ヘッド23の下面までの距離を計ることによって、一対の基板91、92のギャップ長が間接的に求まることになる。

【0053】距離センサ63には、例えばうず電流を検出するものが使用できる。即ち、センサの一方を交流磁界を発生させる構成とし、他方をこの交流磁界により生ずるうず電流を検出する構成とする。うず電流の大きさにより距離が求められる。この他、磁界強度により距離を測定するセンサやレーザ干渉計を用いた距離センサ等が使用できる。また、電気式接触式マイクロメータを使用しても良い。

【0054】図6は、板面方向における距離センサ63の配置位置について説明する図である。本実施形態のさらに別の大きな特徴点は、ギャップ出し用移動手段の各押圧ロッド611と対を成すように距離センサ63を配置している点である。即ち、図6に示すように、本実施形態では、四つの押圧ロッド611が設けられている。各押圧ロッド611は、上側基板保持具2と同軸の仮想的な長方形又は正方形の角の位置に配置されている。そして、各距離センサ63も、同様に四つ設けられており、各押圧ロッド611の下方に位置して対を成している。より正確には、四つの押圧ロッド611を結んだ方形と、四つの距離センサ63を結んだ方形とは相似形であって同軸上である。そして、各対を成す押圧ロッド611と距離センサ63とは、方形の同じ頂点の位置に位置している。

【0055】また、上側基板保持具2が有する隔膜22

は、上記アライメント用移動手段7による板面方向の駆動力を上側基板92に伝えるものとなっている。即ち、前述したようにアライメント用移動手段7は、中間リング3を介して上側基板保持具2を板面方向に移動させる。この移動の力は、隔膜22及び押圧ロッド611を介して保持ヘッド23に伝えられ、この結果、保持ヘッド23に静電吸着されている上側基板92が移動する。

【0056】前述したように、隔膜22は、ギャップ出し用移動手段の差圧印加機構62により厚さ方向に膨らんで上側基板92に押圧力を与える。そして、その一方で、アライメントの際には板面方向の力を上側基板92に伝える。この際重要なことは、隔膜22は、厚さ方向には変形が可能であるが、押圧ロッド611で強固に支持されているためと、それ自身の剛性により板面方向には本質的に変形しないものとなっていることである。板面方向に変形してしまうと、アライメントが不安定となり、再現性や精度の悪化する恐れがある。「本質的に変形しない」とは、例えば、厚さ方向に力 $F_1$ が加えられたときの変形量を $\Delta T_1$ とし、板面方向に大きさの同じ力 $F_2$ が加えられたときの $\Delta T_2$ としたとき、 $\Delta T_2 / \Delta T_1 \leq 0.1$ となるような場合を指す。隔膜22には、薄いシート状であり、例えばカーボン繊維強化プラスチック（CFRP）等の材料又は金属から成るものが使用される。隔膜22の厚さは、例えば1mm～2mm程度である。

【0057】また、本実施形態の装置は、板面方向の力を上側基板92に伝える隔膜22の機能を考慮して、押圧ロッド611の下端に特別のベアリング機構（図3中不図示）を備えている。図7は、図3に示す押圧ロッド611の下端に設けられたベアリング機構の断面概略図である。ベアリング機構は、隔膜22に固定された軸受け614と、軸受け614と押圧ロッド611の下端と間に介在された主ベアリング615と、押圧ロッド611の下端部側面と軸受け614の内側面との間に介在された副ベアリング616とから主に構成されている。

【0058】前述したように、アライメント用移動手段7により隔膜22に板面方向の力が加えられると、隔膜22は非常に薄いものであるため、場合によっては隔膜22が波打つように変形し易い。このような変形が生ずると、板面方向の力が上側基板92に上手く伝わらず、アライメントが上手くいかなかったり、精度が低下したりする場合がある。

【0059】このため、本実施形態では、図7に示すベアリング機構により、波打ちのような変形を防止している。即ち、波打ちのような変形が生ずると、図7中に点線で示すように隔膜22は局所的には斜めに傾いた状態となる。この状態になると、隔膜22自体が持っている張力により隔膜22は元の水平な状態に戻ろうとする。主ベアリング615は、この隔膜22の動きを助ける働きをする。尚、副ベアリング616は、軸受け614と

押圧ロッド611との間で板面方向で遊び（バックラッシュ）が無いようにするものである。遊びがあると、アライメント精度が低下してしまう。

【0060】次に、図3を使用して、本実施形態の第四の大きな特徴点を成す真空シール手段81、82の構成について説明する。前述したように一対の基板保持具1、2と中間リング3は真空容器を構成するから、それらの接触箇所は、真空シールされている必要がある。この真空シールを行う真空シール手段81、82の構成も、本実施形態の装置の大きな特徴点となっている。

【0061】まず、中間リング3と下側基板保持具1との間には、第一真空シール手段81が設けられている。特徴的な点は、この第一真空シール手段81が、上記アライメントのために上側基板保持具2と中間リング3とが一体に移動する際にも真空シールを維持するものとなっている点である。具体的に説明すると、第一真空シール手段81は、アライメント用移動手段7によって移動する中間リング3に接触する弾性体シール具811と、弾性体シール具811の変形量を限定する剛体812とより構成されている。

【0062】弾性体シール具811は、典型的にはOリングのような真空シール具である。下側基板保持具1の上面のうち周辺部の低くなった場所には周状の溝が形成されており、この溝に弾性体シール具811が詰め込まれている。一方、中間リング3は、下面の内縁に沿って凸部が周状に形成されており、この凸部が弾性体シール具811に接触することにより真空シールがされるようになっている。一方、剛体812は、球状であり、軸受鋼等の剛性の高い材料から形成されている。剛体812は複数設けられており、任意の向きに転動可能な状態で不図示の係止具により係止されている。尚、剛体812は、周状の弾性体シール具811の周囲に均等間隔を置いて複数設けられている。

【0063】通常の真空シール手段の構成では、真空シールがされるべき部材の間にOリングのような弾性体シール具を介在させ、この状態で両者を接触させてネジ止め等を行う。ネジ止め等のみでは両者の接触は完全ではなく真空シールはされないが、弾性体シール具が両者の間に気密に挟み込まれることで、真空シールが達成される。

【0064】しかしながら、このような構成は、本実施形態では採用できない。アライメントの際、固定された下側基板保持具1に対して中間リング3を水平方向に移動させる必要があるためである。本実施形態では、下側基板保持具1が「真空容器を構成する部材であって移動しない部材」に相当している。下側基板保持具1と中間リング3とが接触している構成の場合、アライメントを行うには、中間リング3を下側基板保持具1に対して擦らせながら中間リング3を移動させることになる。このようなことを行くと、移動に大きな力を要する問題の

他、擦動により塵等のゴミが発生する問題がある。

【0065】弾性体シール具811の弾性力を大きい最適なものにすることで、中間リング3と下側基板保持具1との接触を防止する構成も考えられる。しかしながら、このようにすると、ギャップ出しの際の上側基板保持具2からの圧力及び大気圧と真空圧力との差圧による圧力が弾性体シール具811のみにかかることになる。このため、弾性体シール具811の弾性力をかなり大きなものにしなければならず、適正な真空シール作用を得るのが困難になることもあり得る。また、弾性力が小さいと、大きな力が弾性体シール具811に加わる結果、弾性体シール具811の変形量が徐々に大きくなり、最終的には中間リング3と下側基板保持具1とが接触してしまう恐れもある。このように、弾性体シール具811のみであると、最適な弾性力の範囲が狭く、選定が非常に困難である。

【0066】一方、本実施形態のように、剛体812によって弾性体シール具811の変形を限定すると、中間リング3と下側基板保持具1とが接触しない範囲に弾性体シール具811の変形を限定することが容易にできる。即ち、球状である剛体812の直径を適当な値にすれば良い。

【0067】また、剛体812による弾性体シール具811の変形の限定は、真空シールを維持したアライメントの点でも大きな技術的意義を有する。具体的に説明すると、アライメントの際、中間リング3が移動すると、弾性体シール具811は中間リング3に擦り付けられる状態となる。即ち、中間リング3は、その下面に弾性体シール具811を滑らせながら移動する状態となる。この場合、弾性体シール具811に大きな力が加わって変形量が大きくなると、摩擦力が大きくなり、中間リング3が十分に移動できなかつたり、移動に大きな力を要したり、移動距離の制御の精度が低下したりする恐れがある。また、無理に移動させる結果、弾性体シール具811の摩耗が激しかったり、塵等のゴミが多く発生したりする恐れもある。さらに、弾性体シール具811の変形が小さくなるよう弾性力を大きくすると、真空シールが維持できない恐れもある。

【0068】本実施形態の構成によれば、剛体812があるため、弾性体シール具811の変形が限定され、中間リング3と下側基板保持具1との間の圧力が分散する。このため、上記のような問題はなく、中間リング3を十分に高い制御性で容易に移動させることができ、ゴミの発生等の問題もない。

【0069】本実施形態では、摩擦によるゴミの発生の低減等の効果をさらに高く得るための工夫が施されている。まず、弾性体シール具811はシリコンゴム等から成るが、テフロン（登録商標）等の潤滑剤で表面をコーティングしたものが使用されている。また、剛体812の表面も、同様に潤滑剤でコーティングされている。そ

して、弾性体シール具 8 1 1 や剛体 8 1 2 に接触する中間リング 3 の下面は鏡面加工されており、さらにその面には潤滑剤が設けられている。この潤滑剤は、具体的には潤滑油であり、中間リング 3 の下面に塗布されている。このような構成のため、中間リング 3 の移動が小さい力で済んだり、制御が容易であったり、摩擦によるゴミの発生が少なくなったりする効果がさらに高く得られるようになっている。

【0070】また、図 3 に示すように、剛体 8 1 2 は、弾性体シール具 8 1 1 よりも外側（基板保持具 1、2 の中心軸から見て遠い側）に位置している。従って、剛体 8 1 2 の接触箇所ではゴミが発生したとしても、そのゴミは、弾性体シール具 8 1 1 により遮られ、基板 9 1、9 2 の重ね合わせを行う空間には進入しない。つまり、剛体 8 1 2 が弾性体シール具 8 1 1 よりも外側に位置する点も、液晶 9 4 中へのゴミの混入、基板 9 1、9 2 の素子面へのゴミの付着等を防止するのに貢献している。

【0071】このような第一真空シール手段 8 1 の構成において、剛体 8 1 2 は転動を行うものであるが、滑動を行うものであっても良い。即ち、剛体 8 1 2 は、直方体等の形状のブロックであり、表面にフッ素樹脂等の潤滑剤が塗布されたものであっても良い。この場合、中間リング 3 に対して剛体 8 1 2 は相対的に滑動する。また、第一真空シール手段 8 1 の構成としては、剛体 8 1 2 に代えて、中間リング 3 と下側基板保持具 1 とを磁気的に反発させて両者の間隔を維持する機構でも良い。この場合は、中間リング 3 と下側基板保持具 1 とに磁石を設け、同一極性の磁極が向かい合うようにする。磁石を電磁石で構成し、電流を制御して所定の間隔が維持されるようにする。

【0072】また、中間リング 3 と下側基板保持具 1 との間に介在する流体の圧力を調整して間隔を維持する機構が採用できる。この場合は、中間リング 3 と下側基板保持具 1 とのベローズ等でつなぎながら密閉された空間とし、この空間にガスを導入する。導入するガスの圧力を調整して両者の間隔を所定の値に保つ。いずれにしても、このような間隔の維持により、弾性体シール具 8 1 1 の変形を所定以下にすることができるとともに、中間リング 3 と下側基板保持具 1 との接触が防止できるので、アライメントの際に大きな力を要したりゴミが発生したりする問題が生じない。

【0073】真空シールに関する本実施形態の別の大きな特徴点は、開閉機構 5 により開閉の際に接触したり離間したりするシール部を真空シールする第二真空シール手段 8 2 が、上述した第一真空シール手段 8 1 とは別に設けられている点である。以下、この点について説明する。開閉機構 5 により開閉の際に接触したり離間したりする部材は、本実施形態では、上側基板保持具 2 と中間リング 3 である。従って、第二真空シール部材は、上側基板保持具 2 と中間リング 3 との間の真空シールするよ

うになっている。

【0074】第二真空シール手段 8 2 は、第一真空シール手段 8 1 とは異なり、弾性体シール具 8 2 1 のみから構成されている。この弾性体シール具 8 2 1 も、典型的には O リング等である。中間リング 3 の上面には、図 3 に示すような断面台形状の溝が周状に設けられており、この溝内に弾性体シール具 8 2 1 が填め込まれている。弾性体シール具 8 2 1 は、真空シールしない状態では溝から少し突出する形状であるが、真空シール時には、上側基板保持具 2 によって押しつぶされるようにして上側基板保持具 2 に接触し、真空シールを確保するようになっている。

【0075】このような第二真空シール手段 8 2 を採用する構成は、以下のような技術的意義を有する。本実施形態の構成において、第二真空シール手段 8 2 を設けないようにすることも不可能ではない。例えば、中間リング 3 を上側基板保持具 2 と一体のものにすれば（中間リング 3 を設けなければ）、第二真空シール手段 8 2 は不要である。しかしながら、このようにすると、開閉機構 5 による開閉の際、上側基板保持具 2 と下側基板保持具 1 とが接触したり離間したりすることになる。つまり、第一真空シール手段 8 1 において、大気開放と真空シールとを繰り返すことになる。

【0076】しかしながら、第一真空シール手段 8 1 の部分が大気に開放されると、ゴミの付着の問題が生じ易い。弾性体シール具 8 1 1 の表面にゴミが付着すると、アライメントの際に中間リング 3 に擦り付けられる結果、弾性体シール具 8 1 1 の表面が傷つき、弾性体シール具 8 1 1 の性能が低下してリーク（真空の漏れ）が生じやすくなる。また、中間リング 3 の下面にゴミが付着すると、弾性体シール具 8 1 1 が擦り付けられる結果、ゴミによって鏡面に傷が付き、摩擦力が大きくなる等の問題が生じることがある。さらに、開閉のたびに、弾性体シール具 8 1 1 及び剛体 8 1 2 に対して中間リング 3 が接触と離間を繰り返す結果、潤滑剤が摩耗したり、潤滑剤が削れてゴミになったりすることもあり得る。

【0077】本実施形態の構成によれば、第二真空シール手段 8 2 があるため、第一真空シール手段 8 1 の部分において開閉を行う必要はなく、常時真空シールの構成とすることができる。従って、上述したような問題は本実施形態においては無い。尚、装置は、各部の制御を行う不図示の主制御部を有している。主制御部は、複数の距離センサからの信号に従い、一対の基板のギャップ長や平行度を判断する判断部を備えている。判断部は、各距離センサからの信号を比較して平行度を判断するとともに、各距離センサからの信号を平均するなどしてギャップ長を判断するようになっている。さらに、主制御部は、位置ずれ検出センサからの信号に従い、一対の基板の板面方向の位置関係が所定のものになっているかを判断する判断部も備えている。そして、このような主制御

部は、ギャップ出し用移動手段やアライメント用移動手段に制御信号を送るようになっている。

【0078】次に、上記構成に係る本実施形態の装置の動作について説明する。図8及び図9は、本実施形態の装置の動作について説明する図である。図8の(1)

(2)・(3)、続いて、図9の(1)・(2)・(3)の順に動作が進行することを示している。尚、図8及び図9は、図3に示す装置のほぼ右半分を示したものである。

【0079】また、図8及び図9は、図3には示されていない装置の詳細な構成が一部示されている。まず、図8(1)～(3)に示すように、一対の基板保持具1、2のそれぞれには、基板91、92の受け渡し用のリフトピン16、28が設けられている。各基板保持具1、2には、リフトピン16、28用の貫通孔が設けられている。貫通孔は垂直な方向に長く、リフトピン16、28も垂直な姿勢で貫通孔内に配置されている。尚、貫通孔及びリフトピン16、28は、各基板保持具1、2に複数(例えば四つ)均等に設けられている。

【0080】各リフトピン16、28には、リフトピン16、28を上下動させる不図示の昇降機構が設けられている。また、リフトピン28は管状であり、先端の開口の部分で基板を真空吸着できるようになっている。即ち、リフトピン28を通して真空吸引する不図示の真空ポンプが設けられている。また、図9(3)に示すように、下側基板保持具1には、仮止め用の光照射部17が設けられている。光照射部17は、本実施形態では、光ファイバ171の先端部となっている。光ファイバ171は、紫外線ランプ172からの光を導いてシール材に照射するものとなっている。尚、光ファイバ171の先端は複数に分岐しており、光照射部17は、下側基板保持具1に複数均等に設けられている。

【0081】まず、一対の基板91、92の搬入動作について、図8(1)～(3)に従って説明する。まず、上側基板92は、搬送ロボット906のアーム907に真空吸着されながら保持されて搬送され、所定位置で停止する。尚、上側基板92は、下側が素子面になるので、上側の面で真空吸着されて搬送される。そして、図8(1)に示すように、上側基板保持具2のリフトピン(以下、上側リフトピン)28が下降し、上側基板92を真空吸着する。この際、上側リフトピン28は、アーム907に干渉しない位置で下降して真空吸着する。アーム907の真空吸着が解除された後、図8(2)に示すように、上側リフトピン28が上昇し、上側基板92が保持ヘッド22に接触する位置で停止する。そして、真空吸着機構が動作し、上側基板92が保持ヘッド22に真空吸着される。その後、上側リフトピン28は、真空吸着を解除した後、さらに上昇し、所定の待機位置で停止する。

【0082】次に、下側基板91が同様に搬送ロボット906のアーム907に真空吸着されながら保持されて

搬送され、所定位置で停止する。下側基板91は上側が素子面なので、下側で真空吸着される。そして、アーム907の真空吸着を解除した後、下側基板保持具1のリフトピン(以下、下側リフトピン)16が上昇して下側基板91の下面に接触した後、所定距離下降する。この結果、図8(3)に示すように、下側基板91は静電吸着プレート11の上に載置された状態となる。その後、静電吸着プレート11の真空吸着機構が動作して下側基板91が静電吸着プレート11に真空吸着される。下側リフトピン28は、さらに下降して所定の待機位置で停止する。

【0083】次に、図3に示す開閉機構5が動作し、上側基板保持具2が下限位置に位置するよう所定距離下降させる。これにより、図9(1)に示すように、上側基板保持具2と中間リング3とが接触し、第二真空シール手段82により真空シールが達成される。この状態で、排気系41が動作し、一対の基板保持具1、2と中間リング3とから成る真空容器内を所定の圧力まで排気する。この際、隔膜22の背後の閉空間26内も同様に排気され、真空容器内と同程度の真空圧力とされる。また、排気開始と同時に静電吸着機構を動作させ基板91、92を静電吸着するとともに、真空吸着を解除する。尚、後述するアライメントの動作が阻害されないよう、上側基板保持具2と中間リング3とが接触した後、不図示の機構により、保持部材51は開閉駆動源52から切り離される。

【0084】次に、ギャップ出し用移動手段及びアライメント用移動手段7が動作し、ギャップ出しとアライメントが行われる。まず、本装置において最終的に達成すべきギャップ長として設定されている所定の値(以下、ギャップ長設定値)よりも少し大きなギャップ長(以下、ギャップ長スタンバイ値)になるようにする。即ち、ギャップ出し用移動手段が、押圧駆動源612を動作させ、上側基板保持具2を下降させ、一対の基板91、92のギャップ長がギャップ長スタンバイ値になるようにする。尚、ギャップ長スタンバイ値の状態では、上側基板92は下側基板91上のシール材には接触していない。つまり、ギャップ長スタンバイ値は、シール材の塗布高さよりも十分に大きな値となっている。

【0085】この状態で、まず平行度を所定の高い値にする動作を行う。即ち、各距離センサ63からの信号により不図示の主制御部が平行度を求め、それが所定の高い値になっているかを不図示の判断部が判断する。平行度が所定の高い値になっていないと判断されると、主制御部は、ギャップ出し用移動手段6の各押圧駆動源612に制御信号を送り、一対の基板91、92が平行になるように各押圧駆動源612を制御する。即ち、特定の距離センサ63で測定された距離が他の距離センサ63で測定された距離に比べて長い場合、その距離センサ63の上方に位置する(対になっている)押圧ロード61

1が少し下方に変位するようにその押圧ロッド611を駆動する押圧駆動源612に制御信号を送る。このようにして各押圧駆動源612を制御し、各距離センサ63からの信号の大きさを比べる。そして、各距離センサ63からの信号の大きさの違いが所定の小さい範囲内であると判断されたら、一對の基板91、92の平行度が所定の高い値であるとする。

【0086】次に、アライメントを行う。即ち、位置ずれ検出センサ75によって二つのアライメントマークを撮像する。撮像されたイメージデータは、主制御部において処理されてデジタル化され、位置ずれが算出される。そして、位置ずれを補正するよう主制御部がアライメント用移動手段7の各ユニット71、72、73、74の直線駆動源702に制御信号を送る。制御信号に従って直線駆動源702が駆動され、X、Y及び/又は $\theta$ の各方向に上側基板92が移動する。引き続き位置ずれ検出センサ75から送られる二つのアライメントマークのイメージデータから、位置ずれが補正された主制御部が判断すると、アライメントが完了する。

【0087】この状態で、次に、ギャップ出し用移動手段が再び動作し、上側基板92を下側基板91に向けて板面方向に移動させ、ギャップ長がギャップ長設定値になるようにする。即ち、主制御部は、ギャップ長がギャップ長設定値になるように四つの押圧駆動源612に同様に制御信号を送る。しかしながら、各押圧駆動源612による押圧力のみでは足りない場合が多く、所定時間経過後もギャップ長はギャップ長設定値にならない。この場合、主制御部は、補助排気管623上の補助バルブ624を閉じ、不図示のポンベにつながるバルブ625及び差圧用主バルブ622を開け、閉空間26内を加圧する。この結果、真空と大気圧との差圧に加えて、大気圧より高い圧力と真空との差圧により上側基板92が下側基板91に向けて押圧される。

【0088】そして、四つの距離センサ63からの出力を平均して得られたギャップ長がギャップ長設定値になるよう、不図示の圧力調整器に信号を送り、差圧印加機構62を負帰還制御する。ギャップ長がギャップ長設定値に一致したと判断されたら、位置ずれ検出センサ75からの信号により位置ずれがないか主制御部がもう一度判断する。

【0089】位置ずれがあると判断された場合、アライメントを再び行うが、この際、上側基板92を少し上昇させる。ギャップ長設定値の状態では、上側基板92は下側基板91上のシール材に接触している。この状態で再びアライメントを行おうとすると、粘性の高いシール材に接触しているため、上側基板92を動かすのに非常に大きな力が必要になってしまう。また、滴下式の場合、ギャップ内に液晶があるため、この問題は顕著である。さらに、ギャップ長設定値の状態のアライメントを行おうとすると、上側基板92がスペーサを引きずって

しまい、基板91、92の表面に傷が付いてしまうことがある。

【0090】このようなことから、本実施形態では、ギャップ長設定値の状態から上側基板92を少し浮かせ、その状態で再度アライメントを行う。この際のギャップ長は、ギャップ長スタンバイ値でも良いし、ギャップ長スタンバイ値よりは短いものの、上側基板92がシール材から離れることが可能な長さとしても良い。

【0091】このようにして再度アライメントをした後、再び上側基板92を下降させてギャップ出しを行う。再びギャップ出しを行う前に、もう一度平行度を確認するようにすると好適である。平行度が所定の高い値になっていなかったら、前述したように各押圧駆動源612を制御して平行度を出す動作をする。

【0092】再びギャップ出しを行って、ギャップ長がギャップ長設定になっており、位置ずれも発生していないと判断されたら、図9(3)に示すように、シール材の仮止めを行う。即ち、光照射部17より紫外線をスポット的に照射して、シール材を部分的に硬化させる。その後、上側基板保持具2の静電吸着機構の動作を停止し、上側基板保持具2による上側基板92の保持を解除する。そして、閉空間26内を排気して真空容器内と同程度の圧力にするとともに、押圧用駆動源612を動作させて保持ヘッド22を当初の位置まで上昇させる。

【0093】次に、真空容器及び閉空間26内にガスを導入して大気圧とし、開閉機構5を動作させて上側基板保持具2を上限位置まで上昇させる。その後、下側基板保持具1の静電吸着機構を停止し、下側リフトピン28を上昇させる。この結果、一對の基板91、92は下側リフトピン28によって持ち上げられ、下側基板保持具1から離れる。その後、搬送ロボット906のアーム907が進入し、一對の基板91、92を真空吸着しながら保持して装置から搬出する。一對の基板91、92は、搬送ロボット906により回収用カセット913に搬送される。

【0094】上述した構成及び作用に係る本実施形態の基板重ね合わせ装置によれば、ギャップ出し用移動手段及びアライメント用移動手段7が真空容器の外に配置されているので、真空容器内の空間容積を小さくすることができる。このため、排気やベントに要する時間が短くでき、生産性の向上に貢献できる。また、排気速度やベントの速度を高くする必要がないので、真空容器内の塵や埃を舞い上げてしまうことがなく、液晶94中への塵や埃の混入が少なくなる。さらに、排気速度を高くする必要がないため高価な真空ポンプが不要であり、装置のコストの上昇抑制にも貢献している。

【0095】また、一對の基板保持具1、2自体が真空容器を構成している点は、真空容器内の空間容積をさらに小さくするのに貢献している。基板保持具1、2が真空容器を構成していない場合、真空容器内に基板保持具



1, 2を收容する構造となる。この構造だと、基板保持具1, 2の占めるスペースの分だけ真空容器内の空間容積が大きくなり必要になってしまう。尚、上記実施形態では、一對の基板91, 92を水平な状態で重ね合わせる構成であったため、一對の基板保持具1, 2は上側基板保持具2と下側基板保持具1であったが、これに限定される訳ではない。注入式の場合、一對の基板91, 92を垂直に立てた状態で重ね合わせをする場合もある。この場合は、左側基板保持具及び右側基板保持具というようになる。

【0096】真空容器内の空間容積低減の技術的意義は、一對の基板保持具1, 2が真空容器を構成しなくとも、いずれか一方の基板保持具1, 2が真空容器を構成すれば得られる。図10は、この点を説明した図であり、一方の基板保持具1, 2のみが真空容器を構成する場合について説明した図である。図10(1)に示すように、上側基板保持具2のみが真空容器を構成していてもよく、図10(2)に示すように、下側基板保持具1のみが真空容器を構成していても良い。

【0097】また、上述した真空容器の構成において、真空容器内の空間容積は、一對の基板91, 92の容積とギャップの容積の合計（以下、基板容積と呼ぶ）の1倍以上50倍以下であることが好ましい。真空容器内の空間容積とは、例えば真空容器の内壁面の形状が直方体である場合、その縦、横、高さの積である。また、「ギャップの容積」とは、ギャップ出し後の容積、即ちギャップ長設定値での容積である。

【0098】真空容器内の空間容積が基板容積の50倍より大きいと、上述した排気やベントに要する時間の短縮といった技術的意義が十分に得られない。また、真空容器内の空間容積が基板容積の1倍より小さいと、前記ギャップ長スタンバイ値に保つ際に、上側基板91がシール材や液晶に接触してしまったり、基板91, 92間の真空排気が充分に行えないといった問題が発生する。

【0099】また、開閉機構5が一對の基板保持具1, 2を開閉する構造は、前述した通り、真空容器内の空間容積を最小化させる点とメンテナンスや基板91, 92の搬入搬出時の動作を容易にする点を両立させる技術的意義がある。尚、開閉機構5は、上側基板保持具2を上下動させて開閉を行ったが、下側基板保持具1を上下動させても良い。

【0100】また、アライメント時にも真空シールを維持する第一真空シール手段81は、真空中でのアライメントを可能にする技術的意義がある。第一真空シール手段81が無い場合、アライメント時には大気圧ということになってしまう。この場合、ギャップ出しを真空中で行ったりすると、雰囲気圧力の違いから、基板91, 92の位置がアライメント時から僅かにずれてしまったりすることがあり得る。第一真空シール手段81は、このような問題を防ぐ技術的意義がある。

【0101】また、機械的な押圧とガスの差圧による押圧とを併用する構成は、以下のような技術的意義がある。即ち、ギャップ出しには、かなり大きな押圧力が必要であり、内部に液晶が挟み込まれている滴下式のプロセスの場合、その傾向が強い。この場合、サーボモータのような押圧駆動源612を使用した機械的な押圧のみでは、押圧力が不足し、必要なギャップ長まで押圧できないことが多い。機械的な押圧のみでギャップ出しを行おうとすると、非常に大出力の押圧駆動源612を使用することになるが、ギャップ長を充分な精度でギャップ長設定値に一致させるため押圧力を微妙に調節することが困難になる。また、機械的な押圧のみでは、押圧力が不均一になり、その結果、ギャップ長が板面方向で不均一になり易いという問題もある。

【0102】本実施形態のように、機械的な押圧に加えてガスの差圧による押圧を併用すると、押圧力の不足を補える上、微妙な押圧力の調整も容易に行える。そして、ガス差圧による押圧であるため、均一に押圧力を作作用させることができ、ギャップ長も均一化できるメリットがある。

【0103】尚、本実施形態では、差圧印加機構62は、閉空間26内にガス導入して差圧を印加するものであったが、上側基板92が配置された空間の圧力に対して、隔膜22により仕切られた上側基板92の背後の空間の圧力が高くなれば足りる。従って、背後の空間が閉空間26ではなく単に大気圧の開放空間であり、真空容器内を排気する排気系41をもつて差圧印加機構62とすることもできる。また、大気中でギャップ出しを行う場合には、差圧印加機構62は、上側基板92の背後の閉空間26をガス導入して大気圧より高い圧力にする構成となる。さらに、差圧印加機構62は、真空中でギャップ出しを行う場合、背後の閉空間26の圧力を真空容器内の真空圧力よりも高い真空圧力にする構成、例えば差動排気を行うような構成でも良い。また、差圧印加機構62としては、上述したようなガス導入によって差圧を印加するもの他、液体等のガス以外の流体を導入して差圧を印加するものが採用される場合もある。

【0104】また、一對の基板91, 92のギャップ長を測定する距離センサ63が設けられており、ギャップ出し手段が、距離センサ63からの負帰還制御して厚さ方向の移動を制御する構成は、ギャップ出しを高精度に且つ短時間に行うことを可能にする技術的意義を有する。従来は、前述したように、ある定められた押圧した後、測定器でギャップの大きさを測定し、それが規定範囲に入っていないければ、再度ギャップ出しをやり直すのみである。これに比べると、本実施形態の構成によれば、ギャップ出しを高精度に且つ短時間に完了させることができる。

【0105】また、距離センサ63が複数設けられており、複数の距離センサ63で上記負帰還制御を行う点



は、測定精度が向上し、さらにギャップ出しを高精度に行える技術的意義を有する。そして、複数の距離センサ63の測定データから一対の基板91、92の平行度を検出する点は、一対の基板91、92を高い平行度で重ね合わせるのに貢献しており、このことは、ギャップ出しを板面方向でより均一化する技術的意義を有する。

【0106】また、一対の基板91、92の板面方向での位置ずれを検出する位置ずれ検出センサ75が設けられ、アライメント用移動手段7が、位置ずれ検出センサ75からの信号に従って位置ずれを補正するよう一対の基板保持具1、2のうちの少なくとも一方の移動させるものである点は、アライメントをより高精度に行える技術的意義をもたらす。尚、上記実施形態では、上側基板保持具2を板面方向に移動させてアライメントを行ったが、下側基板保持具1を移動させても良く、また、双方を移動させても良い。また、開閉機構5は、上側基板保持具2を厚さ方向に直線移動させて開閉を行うものであったが、下側基板保持具1を直線移動させて開閉を行う場合もある。また、直線移動の他、蝶番による開き扉のようにして開閉を行う場合もある。

【0107】

【実施例】次に、上記実施形態の発明の実施例を説明する。同様に液晶ディスプレイ製造プロセスにおける基板重ね合わせを例にして、実施例を説明する。TFTタイプの液晶ディスプレイでは、一対の基板91、92の一方にカラーフィルタが形成され、他方に駆動素子としてTFTが形成される。上記実施形態の装置を用いる場合、例えばカラーフィルタが形成された基板が上側基板92であり、TFTが形成された基板が下側基板91とされる。基板の大きさは、大型基板と呼ばれるものと

同様であり、730mm×920mm程度である。

【0108】このような一対の基板91、92を重ね合わせる場合、アライメントの精度は±1μm、最終的なギャップ長は5μm程度とされる。真空中で5μmのギャップ長にする場合、ギャップ出し手段による押圧力は $5 \times 10^{-4}$  N/m<sup>2</sup>程度である。尚、真空圧力は、0.1Pa程度でよい。この真空圧力の場合、最終的にギャップ出しを行う際の開空間内の圧力は約50kPaである。

【0109】上記実施形態及び実施例では、液晶ディスプレイ製造プロセスにおける基板の重ね合わせについて専ら説明したが、プラズマディスプレイの製造プロセス等にも、本願発明の装置を使用することができる。

【0110】

【発明の効果】以上説明した通り、本願の請求項1記載の発明によれば、一対の基板保持具の少なくとも一方が真空容器を構成しているので、真空容器内の空間容積を小さくすることができる。このため、排気やベントに要する時間が短くでき、生産性の向上に貢献できる。また、排気速度やベントの速度を高くする必要がないの

で、真空容器内の塵や埃を舞い上げてしまうことがなく、液晶中への塵や埃の混入が少なくなる。さらに、排気速度を高くする必要がないため高価な真空ポンプが不要であり、装置のコストの上昇抑制にも貢献している。また、請求項2記載の発明によれば、上記効果に加え、開閉機構が真空容器を開閉するので、真空容器内の空間容積を最小化させる点とメンテナンスや基板の搬入搬出時の動作を容易にする点を両立させる技術的意義がある。また、請求項3記載の発明によれば、上記効果に加え、第一真空シール手段によりアライメント時にも真空シールが維持されるので、真空中でのアライメントが可能になる。このため、ギャップ出しを真空中で行う場合にも位置ずれ発生しづらい等のメリットがある。そして、これらの点は、滴下式を採用するプロセスの場合、液晶中の気泡混入を効果的に防止できるメリットをもたらす。また、請求項4又は5記載の発明によれば、上記効果に加え、真空容器構成部材の接触を防止しつつ効果的に真空シールを維持することができる。このため、アライメントに大きな力を要してしまったり、ゴミの発生したりする問題が防止できる。また、請求項6記載の発明によれば、上記効果に加え、開閉機構により開閉の際に接触したり離間したりするシール部を真空シールする第二真空シール手段が第一真空シール手段とは別に設けられているので、第一真空シール手段を常時真空シールとすることができる。このため、第一真空シール手段の劣化防止や真空シールの安定化等の技術的意義が得られる。また、請求項7記載の発明によれば、上記効果に加え、真空容器内の空間容積が、基板容積の1倍以上50倍以下であるので、排気やベントに要する時間の短縮といった技術的意義が充分に得られるとともに、ギャップ出しの際のストロークが充分に得られずに制御が難しくなったり、基板の搬入搬出の動作が難しくなるといった問題が生ずることがない。また、請求項8記載の発明によれば、上記効果に加え、ギャップ出し用移動手段が、機械的な押圧に加えてガスの差圧による押圧を併用するので、押圧力の不足を補える上、微妙な押圧力の調整も容易に行える。そして、ガス差圧による押圧であるため、均一に押圧力を作用させることができ、ギャップ長も均一化できるメリットがある。また、請求項9記載の発明によれば、上記効果に加え、差圧印加機構が与える差圧の大きさの制御により最終的にギャップ出しが行われるので、ギャップ出しに大きな力が必要な場合であっても、ギャップ出しの精度を高めることができる。また、請求項10記載の発明によれば、上記効果に加え、隔膜がアライメントの際には板面方向の力を基板に伝えるものであって、板面方向には本質的に変形しないものであるため、アライメントが不安定となり、再現性や精度の悪化したりする恐れがない。また、請求項11記載の発明によれば、上記効果に加え、一対の基板のギャップ長を測定する距離センサが設けられており、距離セン

サからフィードバックされた信号により厚さ方向の移動が制御されるので、ギャップ出しを高精度に且つ短時間に行うことが可能になる。また、請求項12記載の発明によれば、上記効果に加え、距離センサが複数設けられており、複数の距離センサで平行度及び／又はギャップ長の測定を測定し、この測定結果により押圧力を制御しながらギャップ出しを行うので、さらにギャップ出しが高精度に行えたり、ギャップ出しを板面方向でより均一化させたりすることができる。また、請求項13記載の発明によれば、上記効果に加え、一対の基板を所定の平行度で対向させた後、平行度を保ちながら一対の基板の少なくとも一方を板面に垂直な方向に移動させてギャップ出しが行われるので、ギャップ出し後も平行度が高く維持される。このため、装置の機械的又は機構的な要素に左右されず、常に高い平行度でギャップ出しを行うことができる。また、請求項14記載の発明によれば、上記請求項7、8、9又は10の効果を得ながら、真空中でギャップ出しとアライメントを行うことができる。このため、滴下式を採用するプロセスの場合、液晶中の気泡混入を効果的に防止できるので好ましい。また、請求項15記載の発明によれば、上記効果に加え、アライメント用移動手段が、位置ずれ検出センサからの信号に従って位置ずれを補正するよう一対の基板保持具のうちの少なくとも一方の移動させるので、アライメントがより高精度に行えるメリットがある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の実施形態に係る基板重ね合わせを使用する液晶ディスプレイの製造プロセスの概略を説明する図である。

【図2】図1に示す製造プロセスを実施する製造システムの斜視概略図である。

【図3】図2に示す製造システムが備える実施形態の基板重ね合わせ装置の正面断面概略図である。

【図4】図3に示す保持ヘッド23に設けられた静電吸着機構の構成を示す概略図である。

【図5】基板重ね合わせ装置への基板91、92の搬入\*

\* 搬出動作について説明する斜視概略図である。

【図6】板面方向における距離センサ63の配置位置について説明する図である。

【図7】図3に示す押圧ロッド611の下端に設けられたベアリング機構の断面概略図である。

【図8】本実施形態の装置の動作について説明する図である。

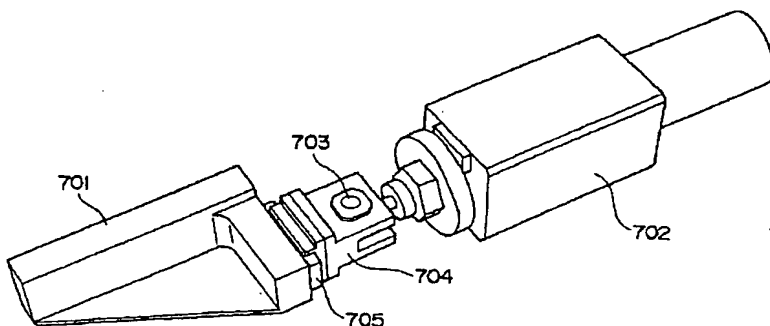
【図9】本実施形態の装置の動作について説明する図である。

10 【図10】一方の基板保持具のみが真空容器を構成する場合について説明した図である。

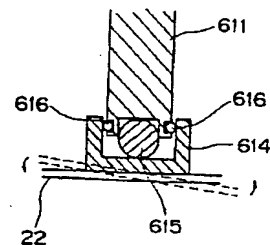
#### 【符号の説明】

- 1 下側基板保持具
- 2 2 隔膜
- 2 上側基板保持具
- 3 中間リング
- 4 1 排気系
- 4 2 ベントガス導入系
- 5 開閉機構
- 20 6 1 押圧機構
- 6 2 差圧印加機構
- 6 3 距離センサ
- 7 アライメント用移動手段
- 7 0 1 ブラケット
- 7 0 2 直線駆動源
- 7 0 3 支点ピン
- 7 0 4 連結具
- 7 0 5 リニアガイド
- 7 5 位置ずれ検出センサ
- 8 1 第一真空シール手段
- 8 1 1 弾性体シール具
- 8 1 2 剛体
- 8 2 第二真空シール手段
- 9 1 下側基板
- 9 2 上側基板

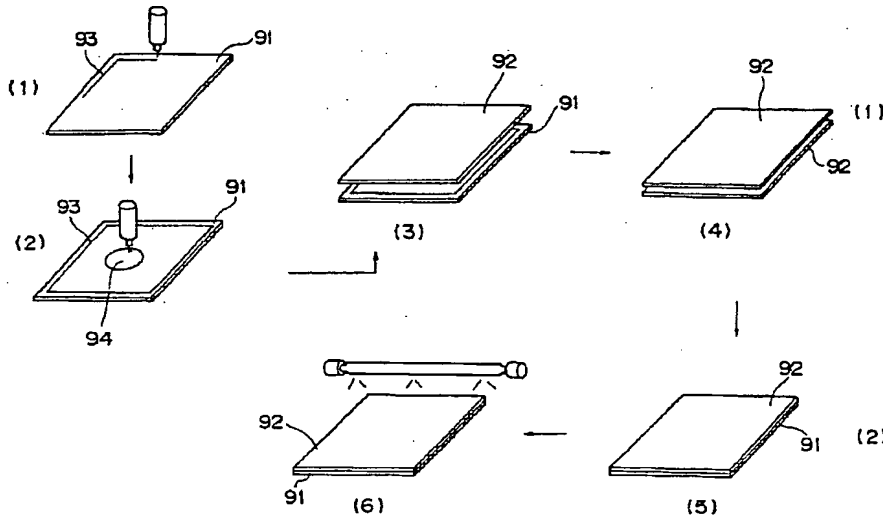
【図5】



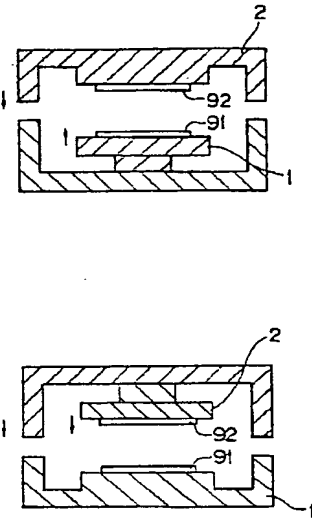
【図7】



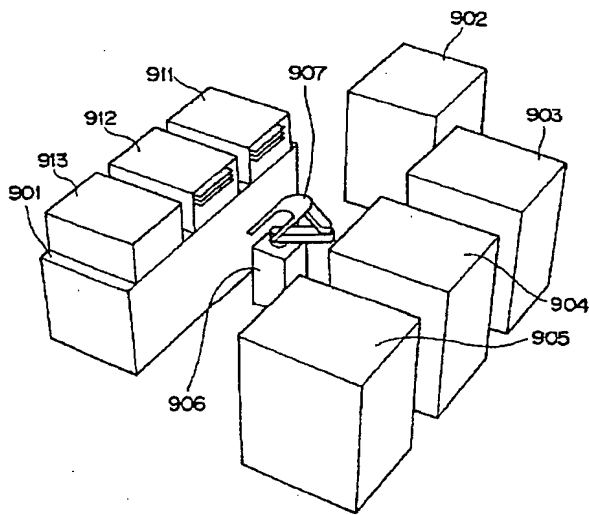
【図1】



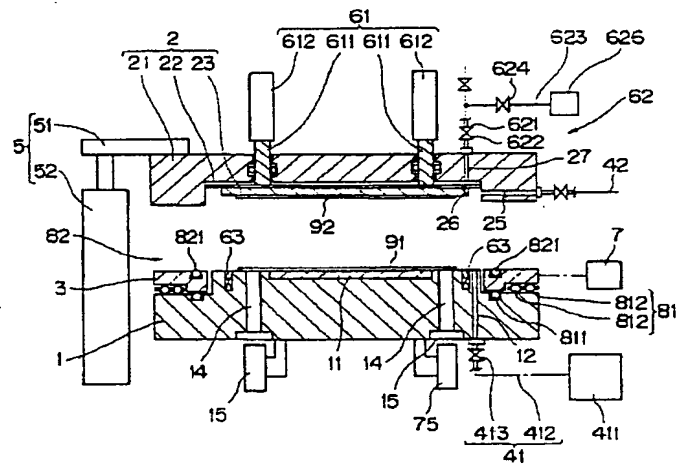
【図10】



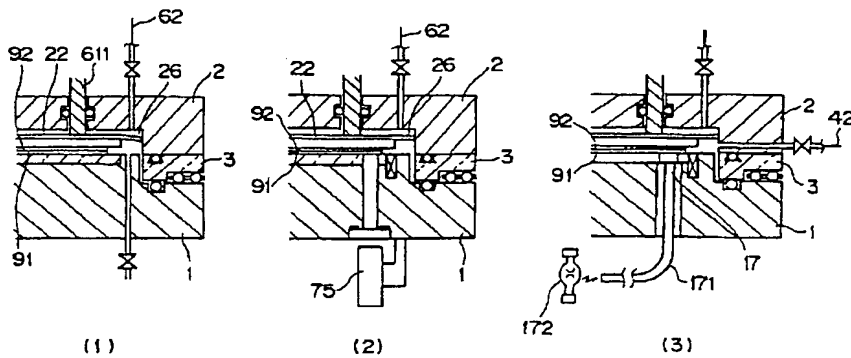
【図2】



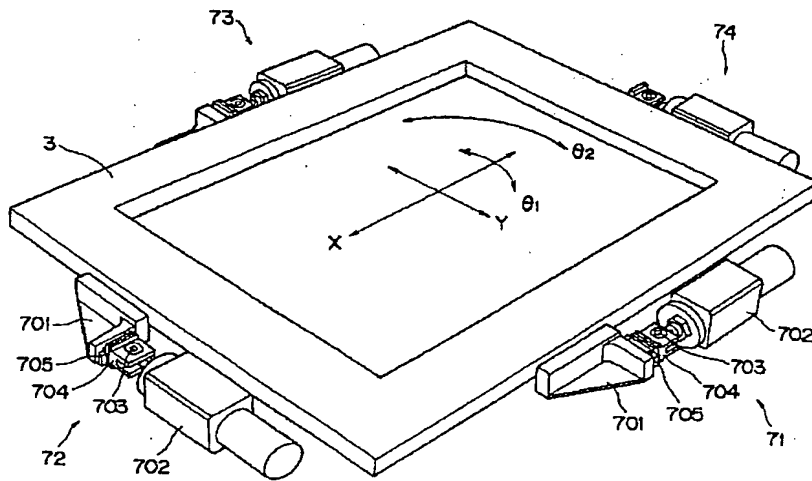
【図3】



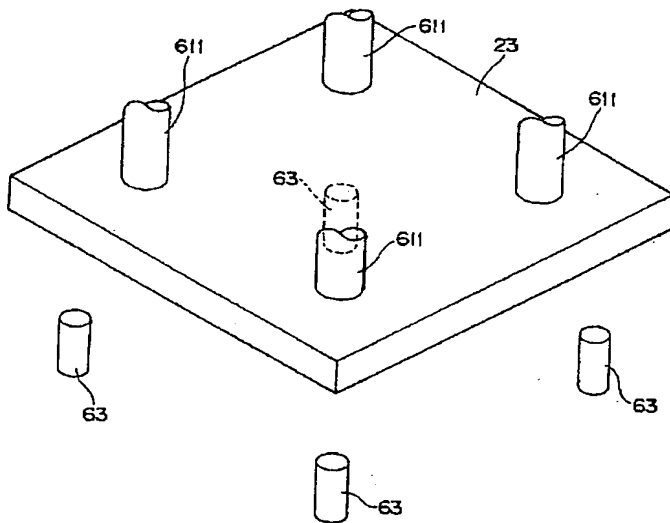
【図9】



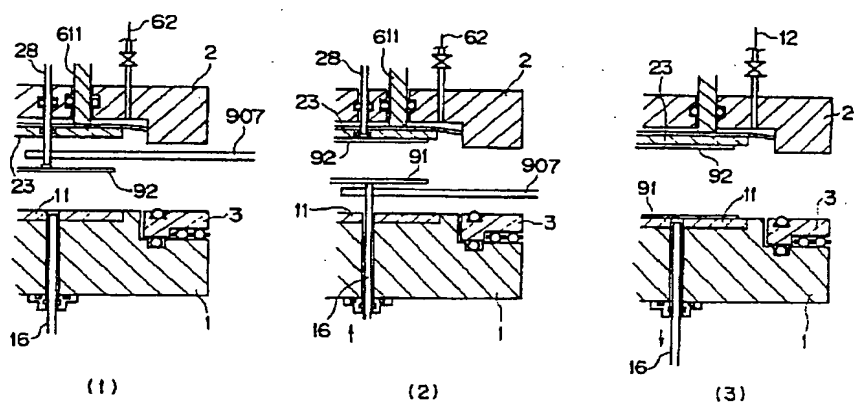
【図4】



【図6】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**